Preis DM. 1.-

Postversandort München

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

23. JAHRGANG

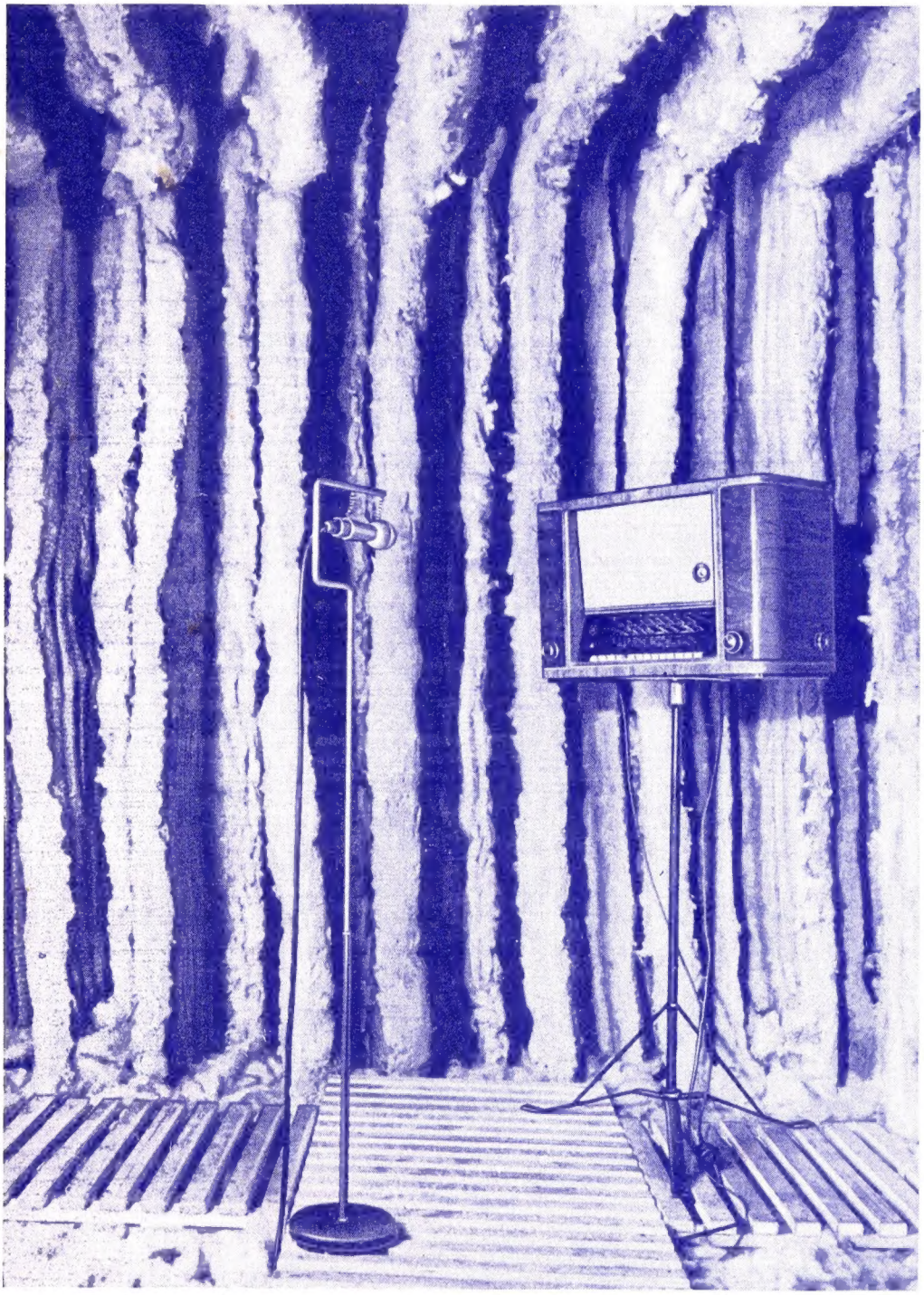
2. August-Heft 1951 Nr. 16

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer



Bevor die Serienfertigung eines neu entwickelten Rundfunkempfängers beginnt, wird er in den Laboratorien sorgfältig geprüft und durchgemessen. Moderne Gerätefabriken besitzen eine Pegelschreiberanlage mit schalltotem Raum, die eine einwandfreie Aufnahme des Frequenzganges gestattet. Das Bild zeigt einen Spitzensuper im schalltoten Raum. Die abgestrahlten Schwingungen werden über ein Mikrofon dem Pegelschreiber zugeführt. (Werkfoto: Metz)

Aus dem Inhalt

Örtliche Funkausstellungen 307
Fernseh-Versuchssender der Industrie ... 307
Aktuelle FUNKSCHAU ... 308
Rundfunkempfänger-Produktion im Ausland ... 308
Die Abnutzung der Tonabnehmernadeln und Schallplatten ... 309
Konstruktive Einzelheiten aus neuen Empfängern ... 311
Eine Oszillatorschaltung mit praktisch konstanter Amplitude über den ganzen KW-Bereich ... 312
Einführung in die Fernsehpraxis, 16. Folge: Praxis der Bildröhren, 3. Teil ... 313
Fernsehfortschritte in USA ... 314
Elektronische Orgeln mit Sparschaltung ... 315
Funktechnische Fachliteratur ... 316
UKW-Abstimmkreis-Prüfer ... 317
Über Eichung und Abgleich von UKW-Vorkreisen ... 317
Resonanzerscheinungen an Koaxialkabeln ... 318
Lehrbausatz „Radioempfänger", 8. Teil, Einheit H: Zf-Verstärker ... 319
Röhren-Adapter für Spannungs- und Strommessungen ... 320
Der frequenzstabile Oszillator ... 321
Zentimeterwellen-Empfang mit Glimmlampe ... 322
FUNKSCHAU-Auslandsberichte ... 323
Vorschläge für die Werkstattpraxis ... 324
Einzelteile und Zubehör ... 325

Die **Ingenieur-Ausgabe** enthält außerdem:

Funktechnische Arbeitsblätter

Os 81 Quarzoszillatorschaltungen 3 Blätter

Fachausdrücke Blatt **5**

Bezugspreis der Ingenieur-Ausgabe monatlich 2 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr

SIEMENS

ANTENNEN

Hohe Nutzspannung und große Störfestigkeit durch neuartigen Schaltungsaufbau

Übertragung aller 4 Wellenbereiche über ein Kabel, eine Steckdose und eine Anschlußschnur

Einfache Montage wie bei der Starkstrominstallation, auch direktes Einputzen der Leitungen möglich

Ela 2

Die neuen Siemens-Antennen

für Lang-, Mittel-, Kurz- und Ultrakurzwellenempfang werden geliefert als Einzelantennen und Gemeinschaftsantennen bis 8 bzw. 50 Teilnehmer. Sie entsprechen dem neuesten Stand der Hochfrequenztechnik und sind infolge ihres einfachen Aufbaues in den Kosten für Anschaffung und Montage außerordentlich gering.

Eingehende technische Beratung durch unsere Geschäftsstellen

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

Der Wendepunkt der UKW-Technik

REGINA 53 H

mit Germanium-Dioden-Discriminator und Störunterdrückung durch Amplituden-Stabilisator

Was als unmöglich galt, einen UKW-Super zum Serienpreis mit der kostbarsten UKW-Schaltung – dem Discriminator mit besonderer Störunterdrückung – herauszubringen, ist SCHAUB gelungen.

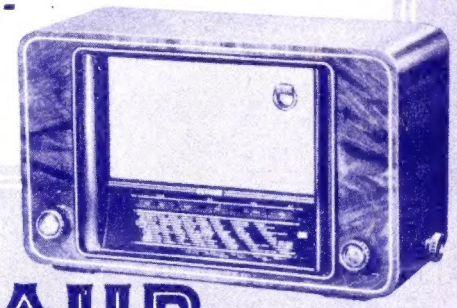
11 Röhren einschl. Germanium-Dioden und Gleichrichter, allein 9 Kreise für UKW außer den 7 AM-Kreisen, sowie HF-Vorstufen für UKW und AM, gewährleisten schon mit der eingebauten Gehäuseantenne einen erstaunlichen Empfang.

Weiterhin Wichtiges: 4 Wellenbereiche; Bandbreitenregelung mit Tonblende komb.; besondere Bassblende; optische Klang- und Bandbreitenanzeige sowie Bereichsanzeige; Tiefschwundausgleich auf 3 Stufen; 9 kHz-Sperre; ZF-Saugkreis; magischer Fächer; 6-Watt-Konzert-Breitband-Lautsprecher mit Parabolik-Membrane; für Wechselstrom 110/127/155/220 Volt.

Das Gerät, das sich selbst empfiehlt!

LADENPREIS:

DM 399.-



SCHAUB

Haben Sie schon einmal über den Wert der RÖHREN-DOKUMENTE *nachgedacht?*

Jede zweite Nummer der FUNKSCHAU bringt Ihnen zwei Blätter der von Fritz Kunze, einem hervorragenden Röhren-Fachmann bearbeiteten **RÖHREN-DOKUMENTE.** Damit erhalten Sie über alle neuen Röhren ein technisches Informationsmaterial, **wie es in gleicher Vollständigkeit ein zweites Mal nicht vorhanden ist.** Ob Sie als Ingenieur oder Techniker in der Industrie tätig sind, ob Sie in einer Radiowerkstatt arbeiten oder als selbständiger Radioinstandsetzer wirken, stets bieten Ihnen die **RÖHREN - DOKUMENTE** lückenlos alle Angaben, die Sie benötigen. Ob Sie die Daten, die Kennlinien, bewährte Schaltungen brauchen, ein Blick in die gut unterteilten und gegliederten RÖHREN-DOKUMENTE, und schon haben Sie die Unterlagen zur Hand, die Sie wünschen.

Sie bekommen die neuen Blätter der **RÖHREN - DOKUMENTE** fast kostenlos, und vielleicht schätzen Sie das Ihnen damit zur Verfügung stehende Material gering ein wie alles, was nichts oder nur ein paar Pfennige kostet. **Nichts wäre falscher als dies.** Dies werden Sie sofort erkennen, wenn Sie sich einmal klar machen, daß bisher bereits 176 Blätter vorliegen, auf denen mehr als 50 Röhren der heute gebräuchlichen Röhren-Reihen eine ausführliche technisch-dokumentarische Behandlung erfahren haben. Damit können Sie von einem Röhren-Unterlagenwerk Gebrauch machen, das von beispielloser Ausführlichkeit ist und das in dieser Hinsicht alle sonst bekannten Röhren-Veröffentlichungen weit übertrifft.

Die **RÖHREN - DOKUMENTE** sind bisher als ein selbständiges Werk in Form von **8 Lieferungen** herausgekommen. An die 8. Lieferung schließen sich die in der FUNKSCHAU seit März dieses Jahres zum Abdruck kommenden Blätter unmittelbar an. Die Röhren, die in Lieferung 1 bis 8 behandelt wurden, kommen in der FUNKSCHAU **nicht** mehr zum Abdruck. Wer Lieferung 1 bis 8 nachträglich bezieht, braucht also keine Doppel-Lieferung zu befürchten.

Die Preise der bisher erschienenen Lieferungen 1 bis 8: **Lieferung 1 bis 5** als verbilligter Sammelband **12 DM** portofrei. **Lieferung 6 bis 8** je **3.50 DM** zuzüglich je 10 Pfg. Versandkosten. **Halbleinen-Ordner** mit stabiler Mechanik für die Aufbewahrung der Lieferungen **4 DM** zuzügl. 40 Pfg. Versandkosten. — FUNKSCHAU-Abonnenten können die Lieferungen 1 bis 8 **zusammen** mit dem Halbleinen - Ordner auf **Teilzahlung** gegen Anzahlung von 6.50 DM und vier Monatsraten von je **4 DM portofrei** beziehen.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22 · ODEONSPLATZ 2

Fernseh-Fachkräfte suchen neuen Wirkungskreis

Vor kurzem sind zwei Laboratorien an die FUNKSCHAU mit der Bitte herangetreten, ihr aus dem Leserkreis der FUNKSCHAU einige am Fernsehen interessierte, begeisterungsfähige Ingenieure und Techniker nachzuweisen. Die hier gewünschte Vermittlung wurde durch die Notiz „Wer will in die Fernsehtechnik?" in Nr. 13 der FUNKSCHAU eingeleitet, und sie konnte anschließend zur beiderseitigen Zufriedenheit durchgeführt werden.

Auf Grund unseres kleinen Aufrufs ist uns aber eine derart große Fülle von Zuschriften und Bewerbungen zugegangen, daß wir uns nun unsererseits an die gesamte deutsche Fernsehindustrie, an die Entwicklungslaboratorien, die das Fernsehen vorbereitenden Sendegesellschaften und an die Deutsche Bundespost wenden wollen, um diesen Stellen von dem uns vorliegenden umfassenden Kräfte- und Interessenten-Angebot Kenntnis zu geben. Wenn das Fernsehen erst einmal läuft, wird es ohne Zweifel in kurzer Zeit einen erheblichen Mangel an Fachkräften und solchen Interessenten geben, die die Begeisterungsfähigkeit aufbringen, um sich in eine neue komplizierte Technik einzuarbeiten. Hier sind die Ingenieure, Techniker und Radiomechaniker, die man schon in Kürze dringend suchen wird; hier sind Hunderte von Fernseh-Interessenten, darunter alte, sehr erfahrene Fernseh-Fachleute, Impuls-Spezialisten, Funkmeß-Leute und dgl. mehr, die wieder im Fernsehen tätig sein wollen!

Wir veröffentlichen nachstehend eine Liste der uns zugegangenen Bewerbungen mit den Angaben, die aus den Briefen und Unterlagen ersichtlich sind. Die Original-Bewerbungen stellen wir interessierten Fachfirmen, Instituten usw. bei Nennung der betreffenden Kennziffer gern zur Verfügung. Sonderdrucke der nachstehenden Liste senden wir ferner allen uns bekannten für diese Vermittlung in Frage kommenden Firmen und Dienststellen unmittelbar zu. Die Vermittlung ist für die Stellung Suchenden und für die Firmen kostenlos.

Es verdient besondere Beachtung, daß es sich bei den Fachleuten, die in der Fernsehtechnik tätig sein wollen, durchweg um meist langjährige FUNKSCHAU-Abonnenten handelt, d. h. um solche Menschen, die für ihre Fort- und Ausbildung laufend privat größere Ausgaben auf sich nehmen und die mit Liebe und Begeisterung für ihren Beruf und für die gewählte Technik einstehen. Zum großen Teil befinden sich die Interessenten ferner in ungekündigter Stellung; sie suchen nicht aus wirtschaftlichem Zwang eine Position, sondern wollen vorbedacht und aus Idealismus und Begeisterung in die Fernsehtechnik gehen. Hierin liegt ein derartiger Vertrauensbeweis für das kommende Fernsehen, gleichzeitig aber auch eine Gewähr dafür, interessierte und wertvolle Mitarbeiter zu finden, daß die nachfolgende Liste von allen Stellen, die Personal suchen, ernsthaft beachtet werden sollte.

Wir hoffen, durch unsere Vermittlung einen kleinen Beitrag dazu zu leisten, der zu erwartenden Personal-Not auf dem Fernsehgebiet zu steuern, und unsern Lesern und Freunden auch in ihrer Berufswahl zu helfen, auf den richtigen Platz zu kommen. Alle Zuschriften in dieser Sache erbitten wir an die Redaktion der FUNKSCHAU, München 22, Odeonsplatz 2.

1. Stuttgart. Ingenieur, seit 1937 in Funk- u. Fernm.-Techn., Entwickl. komm. Funkgeräte, Hf-Forschg., Fernsehen. 37 J., selbst.
2. Garmisch-Partenkirchen. Dipl.-Ing., seit 1924 Rundfk., Sender, Tonfilm, Wirtschf.-Org., z. Z. in namhafter Empf.-Fabrik. 54 J., Interessent für Sendebetrieb od. Service-Dienst d. Industrie; Bewerber ist hervorrag. Fachmann, auch organ. und fabrikat. jeder Aufgabe gewachsen.
3. München. Stud. kurz vor Abschluß d. Studiums Fachr. Hf an Oskar-v.-Miller-Polyt. München. Interess. sich sehr für Fernseht., wünscht Anfangsstellung.
4. Neustadt / Weinstr. Ingenieur, Abschluß Staatslehranst. Kaiserslautern sehr gut, Hf-Selbststud., Univ.-Stud. math. Richtung. 38 J.
5. Freiburg/Br. Rdfk.-Mechanik., sprachbegeist. KW-Amateur, an Auslandsstelle interess., theoret. Prüfung sehr gut. 20 J. in Radio-Fabrikvertretung tätig.
5a. Freiburg/Br. Rf.-Mechaniker, Prüfg. gut. 20 J. i. Rf.-Großhandel als Mech. tätig, sehr a. Fernsehen interessiert.
6. Göttingen. Rf-Mechaniker.
7. Heidelberg. Hf-Technik., 47 J., als UKW-Spez. bei US-Army tät.
8. Bad Reichenhall. Dip.-Ing. TH Berlin Hf-Technik, Funkmeß, Fernsteuerung, Impulstechnik, möchte weg. seiner Neigung z. Fernseh. dahin überwechs. 46 J.
9. Wiesbaden. Rf-Mechan.-Mstr., selbst. 53 J. Würde Stellg. i. Fernsehindustr. od. Fabr.-Reparaturstelle mit Kundendienst übern.
10. Nördlingen. Hf- u. Fernm.-Ing., z. Z. Leiter ein. Rf.-Werkst.
11. Kirchheim-Teck. Stud. Ing., staatl. Ing.-Schule Eßlingen bis Febr. 1952, bes. Interesse Fernseh., Schwerpunkt Studium entsprechend gewählt, war Lehrling AEG, Elektromech., 22 J.
12. Brückenau. Dipl.-Ing., TH Darmstadt, viels. Berufstätigkeit, Elektromaschinen u. Funktechn., 52 J., z. Z. selbst. Radiofachgesch.
13. Wiesbaden. Hf-Ingenieur Telefunken, Prüffeld, Labor, Leiter d. Rf.-Werkstatt, Ela-Entwicklg., Fernsehabt., Patentwesen. 49 J., z. Z. ungekündigt.
14. Marktredwitz. Hf.-Ing., seit 1927 Radiogroßfirmen, will in Fernsehtechnik.
15. Hauzenberg. Rf-Mechanikermeister, will Fernsehtechn. werden, tätig gewesen UKW-Senderbau, Funkmeß, mit Probezeit in Werkstoffbearb., Schalttechnik, Prüffeld einverst.
16. Dillenburg. Radiotechn., war b. Großfirm. tät. 45 J. Z. Z. selbst.
17. Garmisch-Partenkirchen. Seit 6 Jahren in Elektro- u. Rf-Technik tätig, will sich auf Fernsehen spezialisieren.
18. Bruchsal. Studium TH Karlsruhe u. München, KW-Amateur, Hf-Liebhaber, Neigung zu Laborarbeit. Größter Wunsch, in Hf-Technik tätig zu sein. 44 J.
19. Gelnhausen. Rundfunkmechaniker. 32 J. Will in Fernsehfirma Frankfurt und Umgebung.
20. Dachau. Studiert am O. v. Miller-Polyt. München Hf- u. Fernmeldetechnik, beendet 21. 7. 51. Möchte in UKW- o. Fernsehtechn.
21. Immenstadt. Ingenieur, bis 1945 in Großind. Leiter d. Prüffeldes u. Gerätefertigung UKW-Sender und Empf., konstruktive Durchbildg. v. Kontroll- u. Prüfgeräten, Oszill., Breitbandverst. usw. 49 J.
22. Emskirchen/Nbg. Hf-Technik., 3 Sem. HTL, Werkstattleiter, Radio und Ela, z. Z. selbst.
23. Stuttgart-Feuerbach. Rf-Mechaniker, 24 J., z. Z. Elektromech.
24. Hohenpeißenberg/Obb. Ing., 6 Trimester Polytechn. Flugfunkforschung UKW u. Zentimeter. 40 J. Z. Z. Radiowerkstatt.
25. Neu-Söcking. Ingenieur, bes. Tätigkeit in Radioindustrie und Hand. 44 J. Z. Z. in Radiowerkst.
26. Neustadt/Holstein. Reparatur-Techniker. Will Reparaturfachm. für Fernsehen werden. 32 J.
27. Griesbach/Rottal. Toningenieur und Reparaturtechniker.
28. Walkenried/Südharz. Techniker, 23 J.
29. Wittlich. Rf-Mechaniker, 21 J. Gute Kenntnisse UKW, FM. Z. Z. in franz. UKW-Labor.
30. Stuttgart-Wangen. Rf-Mech., beste Praxis in Industrie-Repar.-Werkstätten. Großes Interesse an Fernsehtechnik. 20 J.
31. Fürth/Bayern. Radiotechn., ganzes Streben, in Fernsehtechnik zu kommen. 22 J. Z. Z. in Radioind. Reparatur- u. Abgleicharbeiten an UKW-Geräten.
32. Würzburg. Ingenieur, UKW- u. Fernsehfachmann, im 441-Zeilen-System perfekt. Z. Z. selbst.
33. Elmshorn. Rundfunkmechanikermeister, will zu Hamburger Firma.
34. Neumünster. Rf-Mechaniker, Abitur, 27 J.
35. Sinzig/Rh. Großes Interesse.
36. Darmstadt. Stud. Ingen. TH Darmstadt, Examen Februar 1952. 26 J. Bisher 4 Jahre Praxis.
37. Bad Münder/Deister. Rundf.-Mechaniker, will in Fernsehentwicklung. Z. Z. Werkstattleiter in Gerätefabrik.
38. Mühlacker. Wünscht in eine Fernsehfirma in näherer Umgebung einzutreten.
39. Mülheim-Ruhr. Rf-Mechanik., selbstarbeitender Techniker, 23 J. Z. Z. Großhandelswerkstatt.
40. München-Solln. Ing., Funkmeß, Labortätigk. Will in Fernsehtechnik hineinkommen. Seit 25 Jahren Radiotechniker. 51 J.
41. Kiel. Ingenieur, Prüffeld Telefunken, Entwicklung, Reparaturtechn., literarisch tätig, hochfrequenztechn. Meßverfahren auf verwandten Gebieten tätig. 44 J. In ungekündigter Stellung, großes Interesse für Fernsehen.
42. M.-Gladbach. Ferns.-Ingenieur. TH Berlin. 31 J.
43. Achern i. B. Nähere Angaben fehlen.
44. Bad Homburg v. d. H. Seit 20 Jahren im Fach, will in die Fernsehtechnik.
45. Ennepetal. Fertigungs- und Kontrollingenieur, TH Darmstadt.
46. Crailsheim. Dipl.-Ing. Seit Examen 1933 ausschließlich in Hf-Entwicklungslabors tätig. In ungekündigt. Stellung, möchte sich in die Fernsehtechnik verändern.
47. Frankfurt/Main. Versierter Hf-Fachmann will in die Fernsehtechnik.
48. Wetzlar. Ingenieur. 26 J.
49. Kassel. Rundfunkmechanikermeister. Spezialist für Oszillografen, interessiert f. Impulstechnik. Z. Z. selbständig.
50. Hannover. Stud. Ing. Staatl. Ingenieurschule Wolfenbüttel. Abschluß Ende Juli, vorgemerkt für Werkstudententausch USA, RCA oder General Electric. Will bis dahin Anfängerstellung bei deutscher Fernsehind. bekommen, die ihn für Amerikareise beurlaubt. Spricht perfekt englisch.
51. Nieder-Florstadt/Hessen. Rf-Techniker, früher eigene Teile- und Spulenfertigung i. Ausland. 38 J. Jetzt selbständig.
52. Hamburg. Radiotechniker, ab 1942 Hf-Forschung, Dezi u. Funkmeß. Jetzt Werkstattleiter. Sehr f. Fernsehen begeistert, will unbedingt überwechseln. 24 Jahre. Wünscht brennend Arbeitsplatz, auf dem er sich restlos für das Fernsehen einsetzen kann.
53. Mainz/Rhein. Rundfunkmech., Abitur, 24 Jahre.
54. Ludwigsburg. Techniker, arbeitete im Telef.-Fernsehlabor u. will wieder ins Fernsehen zurück.
55. Siegburg. Prüffeldleiter und Radiotechniker. Wünscht Tätigkeit in Reparaturdienst, kann eigene Werkstatt einsetzen.
56. Lage/Lippe. Rf-Mechaniker, Vorliebe für Mathematik und Theorie. 23 Jahre.
57. Weißenburg/Bay. Dipl.-Ing. War in Prüffeld für UKW und Dezi tätig. 30 Jahre.
58. Hannover. Rf-Mechanik., sehr am Fernsehen interessiert. 20 J. Jetzt Großhandelswerkstatt.
59. Hamburg. Ingenieur, Amateur m. Sendelizenz, erfahr. in UKW-Technik, 44 J. Jetzt in ungekünd. Stellung, Vertretung für Tonfilm-Großfirma. Besitzt Organisationsvermögen und denkt an Stellung als Prüffeld- o. Fabrikationsleit.
60. Fürth/Bayern. Dipl.-Ing. Will in Fernsehfirma eintreten.
61. Speyer/Rhein. Dipl.-Physiker wünscht Stellg. in Fernsehtechn.
62. Neumünster/Holstein. Fernmelde-Ingenieur m. großen praktischen Erfahrungen an Schiffsanlagen, Echoloten, Minensuch, Radar, Meß- und Prüfwesen.
63. Braunschweig. Feinmechaniker von hervorragender Begabung, beste Referenzen, will in die Fernsehindustrie. 18 Jahre.
64. Barntrup. Fernmelde-Ingen. Funkmeß. Großes Interesse an Fernsehtechnik, nimmt jede Anfangsstellung an. 36 Jahre.
65. Schleswig. Ingenieur, Ultraschall, KW-Therapie, Entwicklg., beste Referenzen.
66. Hildesheim. Rf-Mechaniker, großes Interesse an Fernsehtechnik. 20 Jahre.
67. Oberweiler. Elektrotechniker, KW-Amateur. 22 Jahre.
68. Vechta/Oldenburg. Techniker. Erfahrungen Dezi-, Zentimeter-, Impulstechn. Jetzt Werkstattleit.
69. Hamburg. Techniker. 25 J. In ungekündigter Stellung in Generalvertretung einer Empfängerfabrik, will aus großem Interesse zur Fernsehtechnik.
70. Rastatt. Rf-Mechaniker, in der Industrie tätig, mit allen Herstellungsarbeiten, auch am Band, vertraut. 28 Jahre.
71. Erding. Student am O. v. Miller-Polytechnikum, Examen Ende Juli. Interesse an UKW u. Fernsehen, wünscht Anfangsstellung.
72. Travemünde. Ingenieur und Rundfunkmechanikermeister. Erfahrungen in Hf-Meßtechnik und Entwicklung.
73. München. Dipl.-Ing., Hauptprüfg. i. Hochfrequenz m. Durchschnitt 1,6. KW-Amat. m. Sendelizenz, UKW-Spezialist. 28 Jahre.
74. Memmingen. Ingenieur, in Großindustrie und als Lehrer für technische Fächer tät. Techniker in der Industrie. 42 J.
75. Bielefeld. Rundfunkmechanikermeister, Werkstattleiter, seit 15 Jahren in ungekündigter Stellung, will sich auf die Fernsehtechnik spezialisieren.
76. Landshut. Rf-Mechaniker, will in die Fernsehtechnik.
77. Karlsruhe. Prüffeldtechniker, Instandsetzerprüfung „sehr gut", z. Z. Radioindustrie. 22 J.
78. Arnbruck/Viechtach. Rf-Mechaniker. Erfahrungen in FT- u. Schallprüffeld. 30 J.
79. Stuttgart. Fernmeldeingenieur. Will zu Fernsehfirma in Stuttgart oder Umgebung.
80. Hannover. Spezialist f. Funkmeß.
81. Braunschweig. Ingenieur. 42 J.
82. Petkum/Nordsee. Instandsetz., sucht Stellung als Werkstudent in Fernsehindustrie. 21 J.
83. Hamburg. Hf-Ingenieur. Industrie, UKW- und Dezitechnik, Radar, Fertigung funktechn. und elektroakust. Geräte f. Sendeges. und Bundespost. Wünscht Stellg. in Fernseh- oder Radartechnik.
85. Stadtoldendorf. Physik., 4 Semester TH Berlin, Leiter einer Rundf.-Werkst. Will in die Fernsehtechnik, jede Tätigkeit ist recht. 35 J.
86. Alsfeld. Ingenieur. Früher Entw. Peilempf., Dezi- u. Zentimetergeräte, Hf-Labor, 32 J. In ungekündigter Stellung, will aus Begeisterung in d. Fernsehtechn.
87. Solingen. Ingenieur, früher bei RRG, jetzt im Radiohandel. Ungekündigt. Möchte sich in die Fernsehtechnik verändern.

88. **Cloppenburg.** Techn. Funkmeß. Will aus technischem Interesse in die Fernsehtechnik.
89. **Hückelhoven.** Ingenieur. 10-jährige Prüffeld- und Entwicklungspraxis in UKW und Dezi, Reparaturpraxis, erfahren im Oszillografenbau. 46 J.
90. **Koblenz.** Labortechniker, tätig in Fernsteuerung, Fernsehentwicklung optische Richtung, Ikonoskope. Jetzt Hf-Techniker bei franz. Dienststelle. Will unbedingt wieder in die Fernsehtechnik. 30 J.
91. **Heiligenkirchen.** Dr.-Ing. War an der Entwicklung elektronischer Meßgeräte tätig. Nähere Unterlagen auf Wunsch.
92. **Zuzenhausen.** Rundfunkmechanikermeister, Betriebstechniker. Wünscht Stellung in Fernsehtechnik oder Elektroakustik Nähe Frankfurt/Main. 45 J.
93. **Griesheim.** Stud. Ing. an der Ing.-Schule Darmstadt Fernmeldetechnik. Abschluß Februar 1952. Wünscht Stellung in Höchstfrequenz- oder Fernsehtechnik im Raume Frankfurt — Darmstadt — Heidelberg.
94. **Markdorf/Baden.** Elektrotechniker.
95. **Hannover.** Dr.-Ing., früher wissenschaftlicher Mitarbeiter in RPZ, will wieder in die Fernsehtechnik.
96. **Schladen/Harz.** Dipl.-Ing., jahrelang Entwicklungs-Ing. in Hf-Technik, gute theoret. Grundlagen und prakt. Erfahrungen, auch als Werkstattleiter. 35 J.
97. **Memmingen.** Ingenieur u. Rf-Mechanikermeister. Reiche Erfahrungen in UKW-FM. 1937 am Berliner Fernsehsender tätig gewesen, will unbedingt wieder zur Fernsehtechnik überwechseln.
98. **Darmstadt.** Hf-Ingenieur, als Entwicklungsingenieur bei der Großindustrie tätig, will in die Fernsehtechnik.
99. **Bad Lauterberg/Harz.** Rf-Mechaniker, vor der Meisterprüfung. Spezialisiert auf Hochspannungstrafos und -gleichrichter.
100. **Schwenningen.** Ingenieur, Technikum Konstanz. Zeitweise in Fernsehforschung der Reichspost tätig. 27 J.
101. **Münster.** Rundfunkmechanikermeister. Will in die Fernsehtechnik. 35 J. Ungekündigt.
102. **Hamburg-Altona.** Ingenieur. Funkmeß, Impulstechnik. Jetzt Rundfunkwerkst., Fernsehexperimente. 36 J.
103. **Thalfang/Hunsrück.** Elektromeister, Erfahrungen mit Sendern, Empfäng., Ortungsgeräten.
104. **Leiferde/Hann.** Techniker, sehr an der Ferntehtechnik inter.
105. **Hann.-Münden.** Rundfunkmechaniker, sehr am Fernsehen interessiert. 20 J. Ungekündigt.
106. **Bremen.** Ingenieur, Nachrichtenwesen. 37 J.
107. **Gunzenhausen.** Radiotechniker.
108. **Köln.** Rf-Mechaniker, sehr am Fernsehen interessiert, 26 J. Ungekündigt.
109. **Braunfels/Lahn.** Rundfunktechniker. Will zu einer süddeutschen Fernsehfirma.
110. **Meppen-Ems.** Rf.-Mechaniker, 29 J., ungekündigt, will in die Fernsehtechnik.
111. **Attendorn/Westf.** Will zu ein. Fernsehfirma in Rheinl. o. Westf.
112. **Lübeck.** Dipl.-Ing. TH Hannover. Laborleiter für Funkmeßgeräte, jetzt elektromedizin. Geräteentwicklung. Will unbedingt zur Fernsehindustrie. 51 J.
113. **Weilheim.** Hf-Techniker.
114. **Wittingen/Hann.** Dipl.-Ing., früher Entw.-Ing. an magnet. u. elektronischen Steuerungen, jetzt selbst., Dozent für Mathematik und Physik.
115. **Gelsenkirchen.** Reparaturtechniker, will wieder in die Entwicklung. 39 J.
116. **München.** Dipl.-Ing.
117. **Flensburg.** Rundfunkmechanikermeister. Jetzt in Reparaturbetrieb tätig, Erfahrungen UKW-FM. Will wieder, wie früher, als Techniker tätig sein. 37 J.
118. **Lüneburg.** Stud. Ing. an Ingenieurschule Hamburg, gelernter Rf-Mechaniker. Großes Interesse an Fernsehentw.
119. **Kulmbach.** Rundfunkmechan.
120. **Hamburg.** Rundfunkmechan.
121. **Trennfurt/Ufr.** Elektromechanikermeister.
122. **Kettwig/Ruhr.** Ingenieur. Seit 1925 in d. Hf-Technik tätig. 43 J.
123. **Erlangen.** Prüffeldingenieur für Ultraschall, KW, Hf-, Nf-Technik. Wünscht zur Fernsehtechnik, mögl. Düsseldorf.
124. **Emmendingen/Breisgau.** Ingenieur. Früher selbst. Radiogeschäft. Will unbedingt wieder zur Hf-Industrie. 53 J.
125. **Düsseldorf.** Techniker, spezialisiert auf Kinotechnik. Außendienst für Großunternehmen, ungekündigt. Will wieder zur Ind.
126. **Melbach/Hessen.** Elektroing., Rundfunkmechaniker. Großes Interesse am Fernsehen. 28 J.
127. **Bochum.** Ingenieur, Mittweida. Tätigkeit Siemens Nachr.-Technik u. Filialleiter Rundfunkunternehmen. Jetzt bei Elektrizitätsunternehmen, möchte zurück zu Rundfunk oder Fernsehen. 44 J., ungekündigt.
128. **Essen.** Ingenieur, KW-Amateur. Jetzt Proj.-Ing. f. Hf- und Induktionsöfen, möchte z. Fernsehtechnik. 27 J.

Lesen Sie schon das FERNSEH-MAGAZIN

die seit Anfang 1951 erscheinende fernsehtechnische Beilage unserer Zeitschrift RADIO-MAGAZIN? Das FERNSEH-MAGAZIN wird ständig weiter ausgebaut und in Kürze in Form von **32seitigen Sondernummern** herausgebracht, die über alle technischen Neuerungen und Vorgänge auf dem Gebiet der Fernsehtechnik berichten. Das Fernseh-Magazin bietet neben technischen Berichten und Fachartikeln eine sorgfältige Auslands-Berichterstattung sowie einen ständigen **Lehrgang zur Einführung in die Fernsehtechnik** und zur Vervollkommnung der Kenntnisse nach dem neuesten technischen Stand.

Das RADIO-MAGAZIN mit dem FERNSEH-MAGAZIN und der ebenso interessanten Beilage SCHALLPLATTE UND TONBAND **kostet monatlich 1 DM** zuzüglich 8 Pfg. Postzeitungsgeld. Zu beziehen durch Post, Buch- und Fachhandel und unmittelbar vom

FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN 22, ODEONSPLATZ 2

Die Lektüre des FERNSEH-MAGAZIN ist für jeden an der Fernseh-Technik Interessierten von großem Nutzen!

129. **Offleben.** Ingenieur, Mittweida. Notgedrungen z. Z. Bergbauing., möchte aber unbedingt zurück zur Rf- oder Fernsehtechnik. 32 J.
130. **Hamburg.** Ingenieur u. Werkstattleiter bei Rf-Generalvertretung. Möchte in d. Fernsehtechn.
131. **Lauf/Pegnitz.** Hf-Techniker, Reichsforschungsstelle, Erfahrungen UKW, jetzt selbst. Will aus techn. Gründen z. Fernsehtechnik.
132. **Hamburg-Rissen.** Techniker mit sehr großem Interesse für Fernsehen
133. **Steinfeld/Schleswig.** Hf-Techniker.
134. **Gr. Winternheim/Rheinhess.** Dipl.-Ing., langjährige Erfahrungen Radar Zentimetertechnik Telefunken.
135. **Celle.** Techniker, in Handel, Labor und Werkstatt tätig. 28 J.
136. **Sendenhorst.** Hf-Techniker, Reichsstelle Hf-Forschung, UKW- und Dezitechnik, Sichtgeräte Radar, großes Interesse f. Elektronenoptik. Gute englische Sprachkenntnisse. Ungekündigt.
137. **Bad Harzburg.** Ingenieur, Elektromeister, selbständig.
138. **Berleburg/Westf.** Rundfunkmechanikermeister.
139. **Braunlage.** Ingenieur (Gaußschule). Fachrichtung Fernmeldetechnik.
140. **Itzehoe.** Hochfrequenz-Mech. bei Bundespost. Sucht Stellung in Fernsehindustrie oder Handel.
141. **Eggenfelden.** Rundfunkmechanikermeist., elektrotechn. Mittelschule. Will in Fernsehgeräteindustrie.
142. **Ringelheim/Harz.** Techniker, will ins Fernsehwesen.
143. **Thalkirchdorf/Allgäu.** Techn. Physiker, Funkmeß, Quarzgeräteentwicklg., Elektromediz., selbst.
144. **Neustadt/Aisch.** Dipl.-Physik.
145. **Gammertingen/Hohenzollern.** Stud. Ing. an der Ing.-Schule Eßlingen. Staatsexamen Frühj. 1952. Will als Werkstudent in d. Fernsehtechnik. 21 J.
146. **Straubing.** Rf-Mechaniker. Ganze Liebe gehört dem Fernsehen, will unbedingt in d. Fernsentechnik. 29 Jahre.
147. **Frankfurt/M.** Betriebs-Ing. Fernseh-Spezial., bereits in Fernsehlabor, Entwickl. u. Fertigung Braunscher Röhr. u. Ikonoskope, normale u. Heimprojektionsempf. tätig gewesen, jetzt in leitender Stellung im Betriebsdienst eines Rundfunksenders. Interessiert vor allem an Aufnahme- und Studioeinricht. für Fernsehsender. 33 J.
148. **Karlsruhe.** Stud. Ing. am Staatstechnikum Karlsruhe, Ende Juli Staatsexamen. Wünscht Anfangsstellung in Fernsehentwickl.
149. **Steinhagen.** Rundfunkmech. vor der Meisterprüfung, begeist. für Fernsehen u. will unbedingt in die Fernsehtechnik.
150. **Stuttgart.** Dipl.-Ing. Will zu ein. Fernsehfirma i. südd. Raum.
151. **Kellinghusen.** Ingenieur. Will als Entwicklungsing. i. der Fernsehtechnik arbeiten. Bisher an elektronischen Schaltungen und Geräten der Hf- und Nf-Meßtechnik gearbeitet. Patente.
152. **Neumarkt/Opf.** Ingenieur. Funkmeß, jetzt selbst. 42 J.
153. **Pfarrkirchen/Ndb.** Radiomechanikermeister mit sehr guten Kenntniss. in Optik u. Foto. 46 J.
154. **Ahrensburg.** Ingenieur, in UKW- und FM-Entwicklung tätig gewesen. 30 J. KW-Amateur.
155. **Ohligs.** Rundfunkmechanikermeister mit großem Interesse am Fernsehen. Ungekündigt als Leiter einer Radioverkaufs- und Reparaturabt. 26 J.
156. **Bevensen.** Rundfunkmechanikermeister, Interesse f. Fernsehen. 27 J.
157. **Eutin.** Rf-Mechaniker m. Initiative und großem Interesse an Fernsehtechnik. Bevorzugt Fernsehfirma Gegend Düsseldorf.
158. **Wetzlar.** Ingenieur m. Erfahrungen in Fabrikation ein. Großfirma, Leiter Kundendienstabt. b. Großhandel. Will in Fernsehentwicklung. Süddeutschl. bev. 29 J.
159. **Lübeck.** Rf-Mechaniker, will in Fernsehentwicklung und Fernsehgerätebau.
160. **Fretter/Sauerland.** Rf-Mech., Abiturient. Interesse für Fernsehen. 25 J.
161. **Oldenburg.** Fernmeldeing. u. Rundfunkmech. - Meister, Werkstattleiter im Einzelhandel. Will in Fernsehentwicklung.
162. **Viersen.** Radiotechniker im Reparaturdienst, will in Fernsehentwicklung, möglichst im rheinischen Raum.
163. **Hamburg.** Werkstattleiter, erfahren in Konstruktion u. Fertigung von Meßgeräten u. kommerziellem Funk. 30 J.
164. **Koblenz.** Nähere Angaben fehlen.
165. **Cuxhaven.** Reparaturspezialist für Funkmeß und Radar.
166. **Lübeck.** Dipl.-Physiker. Will in Fernseh-Entwicklungs- oder Forschungslabor.
167. **Bonlanden/Filder.** Rf-Mechaniker, sehr interessiert an Fernsehtechnik. 21 J.
168. **Aurich.** Reparaturspezialist, Technik Lebensinhalt, großes Interesse an Fernseh-Kundendienst.
169. **Gießen.** Ingenieur mit Hf-Erfahrung, KW-Amateur.
170. **Landshut.** Rf - Mechaniker, fast ausschließlich in der Reparatur kommerzieller Funkgeräte tätig gew., große Erfahrungen in komplizierten Schaltungen. 40 J.
171. **München.** Ingenieur. TH Berlin. Tonfilm, Magnetophon, Tobis. Zwischenbildverfahren, jetzt Toningenieur.
172. **Landau/Pfalz.** Techniker, Dezimeter, Reichsstelle, jetzt Rundfunkmechanikermeister, ungek., möchte wieder in Industrie.
173. **Landshut.** Sehr am Fernsehen interessiert.
174. **Bad Tölz.** Rundfunkmechaniker, Prüffeld, Labor. Sehr interessiert am Fernsehen. 23 J.
175. **Oldenburg.** Rundfunkmech.-Meister. Will in Entwicklung od. Forschung. 29 J.
176. **Stuttgart-Zuffenhausen.** Will in Fernsehentw. in Stuttgart od. Württemberg/Baden.
177. **Faßberg/Unterlüß.** Großes Interesse an Fernsehtechnik.
178. **Gangkofen/Ndb.** Rundfunkmechanikermeister. Früher Radio-Großindustrie, jetzt selbst.
179. **Bochum.** Rf-Mechaniker, der in die Fernsehtechnik will.
180. **Friedberg/Augsburg.** Techniker in Reparaturbetrieb, ungekündigt, aus Leidenschaft zur Fernsehtechnik. 28 J.
181. **Kiel.** Ingenieur, KW-Amateur mit großem Interesse an Fernsehentwicklung. 23 J.
182. **Tengen/Hegau.** Ingenieur, 8-jährige Fernseh - Konstruktionspraxis bei Telefunken, Fernsehkamera-Bau. 44 J.
183. **Nabburg/Obpf.** Rf-Mechaniker, in Fabrikation u. Rep. tätig.
184. **Stuttgart.** Ing., TH Stuttgart. Praxis in kommerz. UKW- u. Trägerfrequenzanlagen. Sucht ausbaufähige Position in UKW- oder Fernsehtechnik. 26 J.
185. **Hunderdorf/Donau.** Rf-Mechaniker, Gesellenprüfung, sucht weitere Ausbildungsmöglichkeit im Fernsehen. 19 J.
186. **Vorsfelde/Hann.** Elektro-Ing. HTL mit Interesse am Fernsehen.
187. **Datteln/Westf.** Werkstattleiter in Rf-Reparaturbetrieb. Erfahrungen UKW und Braunsche Röhren. 29 J.
188. **Berlin-Britz.** Ingenieur mit außerordentlich. Erfahrungen u. Kenntnissen, langjährige Auslandstätigkeit, Luftnavigation jeder Art, Radar, Radioing. der US Army in Berlin, Funkbrücke Berlin - Harz, Labortätigkeit, Entwicklung, Sprachenkenntn. 55 J.
189. **Berlin-Tempelhof.** Kameramann u. KW-Amateur, will mit dieser Doppelbegabung: Film u. Funk, ins Fernsehen. Praktische Erfahrungen aus Vorkriegs-Fernsehaufnahmen. 41 J.
190. **Essen.** Rundfunkmechanikermeister. Werkstattleiter u. Prüffeldtechniker, Funkmeß. 43 J. Ungekündigt.
191. **Würzburg.** Ingenieur. Entwicklung Flugfunk - Forschung, UKW, Impulstechnik. 33 J.
192. **Stuttgart-Botnang.** Werkstattleiter, Erfahrungen UKW und Kleinmotoren. Ungekündigt. 31 J.
193. **Frankfurt/M.** Hf-Ingenieur, früh. Rf-Mechaniker. Ing.-Schule Darmstadt. Leitender Hf-Techniker bei AFN. 23 J.
194. **Neufraunhofen/Ndb.** Rundfunkmechanik. Großes Interesse am Fernsehen. Ungekünd. 21 J.
195. **Bielefeld.** Hf - Ingenieur. UKW-Erfahrungen. 29 J.
196. **Bad Eilsen.** Ingenieur. Prüffeld u. Labor, Oszillografentechnik, Funkmeß. Vielseit. Kenntnisse, begeisterungsfähig f. Fernsehtechnik. 43 J.
197. **Hamburg.** Elektroingenieur mit großem Interesse für Fernsehtechn. Mögl. Hamburg u. Umg.
198. **Barbis/Harz.** Rundfunkmechanikermeister. Prüffeld, Funkmeß. Will unbedingt wieder zur Entwicklung oder Industrie. 40 J.
199. **Kiel.** Rf-Mechanikermstr. 28 J.
200. **Oerbke/Fallingbostel.** Funktechniker, Erfahrungen UKW, Funkmeß.

Weitere Stellengesuche erscheinen in der nächsten FUNKSCHAU.

Örtliche Funkausstellungen

Die Arbeitsgemeinschaft der deutschen Rundfunkwirtschaft beschloß am 11. 1. 1951, in diesem Jahr keine „Deutsche Funkausstellung" durchzuführen. Neben der Ersparnis der hohen Kosten für eine solche Ausstellung, die der Preisbildung zugute gekommen ist, führten die Verbände der Industrie und des Handels an, daß ohnedies bewährte Typen des Vorjahres weiterhin gefertigt werden sollen, um damit der steigenden Preistendenz entgegenzuwirken. Außerdem würde bei einer sommerlichen Funkausstellung noch nicht die Möglichkeit bestanden haben, die breite Öffentlichkeit mit den Neuentwicklungen auf dem Fernsehgebiet vertraut zu machen, weil die Inbetriebnahme einiger Fernsehsender erst gegen Ende des Jahres erwartet werden darf.

In dankenswerter Weise hat die deutsche Tagespresse ausführlich über die Neuheiten des Rundfunkjahres 1950/51 berichtet. Geschickte Rundfunkhändler haben es vielfach verstanden, in den gleichen Ausgaben der Tagespresse auf ihr reichhaltiges Lager und auf die Möglichkeit unverbindlicher Probevorführungen hinzuweisen. Geschmackvolle Schaufensterdekorationen werben in allen größeren Gemeinden und Städten für die neuen Rundfunkgeräte, die in jeder Beziehung beachtliche Fortschritte darstellen.

Trotzdem wird es nicht immer möglich sein, die Interessenten zu auch zunächst nur unverbindlichen Besuchen in die Geschäftsräume des Radioeinzelhändlers zu locken. Während jeder Besucher einer Ausstellung oder auch eines Warenhauses von dem sicheren Gefühl erfüllt ist, ohne jegliche Verpflichtung die ausgestellten Erzeugnisse ansehen und prüfen zu können, fehlt dieses Vertrauen doch vielfach beim Besuch eines Einzelhandelsgeschäftes, vor allem dann, wenn der betreffende Besucher in kleineren Gemeinden mit dem Inhaber des Geschäftes gut bekannt ist.

Es liegt der Gedanke nahe, als Ersatz für die in diesem Jahr fehlende repräsentative Funkausstellung örtliche „Kleine Funkausstellungen" durchzuführen. Das gemeinsame Interesse aller Rundfunkhändler, auch in den von jeher verkaufsschwachen Sommermonaten das Geschäft wachzuhalten, kann hierbei hemmende Konkurrenzerwägungen durchaus widerlegen. Da ohnedies kein Rundfunkhändler sämtliche neuen Gerätetypen — in diesem Jahr wieder etwa zweihundert — auf Lager haben wird, ergibt sich auf diese Weise doch eine Vielfalt des Angebots, die interessierte Käuferkreise davon abzuhalten vermag, in die nächste Großstadt zu fahren, um einen Empfänger „vorteilhafter" einzukaufen. Gerade die kleinen und mittleren Rundfunkhändler sind nach Auffassung langjähriger Fachkenner besonders geeignet, örtliche Funkausstellungen durchzuführen. Einen geeigneten Saal findet man heute wieder in jedem in Betracht kommenden Ort. Die Kosten können also niedrig gehalten werden. Werbematerial stellen die Erzeugerfirmen gern zur Verfügung. Für die Tagesstunden sind Schallplatten-Wunschkonzerte anzukündigen, wobei auch die übrigen Möglichkeiten der selbständigen Programmgestaltung mit magnetischen und mechanischen Bandspielgeräten nicht außer acht gelassen werden dürfen.

Zu einem geeigneten Zeitpunkt — etwa am Sonntag zwischen 11 und 13 Uhr — sollte man einen lebendigen Vortrag ansetzen, bei dem die Fortschritte der Radiotechnik und die Vorzüge der neuen Geräte herauszustellen sind. Nachdem fast sämtliche Superhets mit UKW-Teil ausgestattet sind, wird sich das Eingehen auf die akustischen Vorzüge des UKW-Rundfunks von selbst ergeben.

Es ist ein offenes Geheimnis, daß die Lagerbestände trotz der erfreulichen Verkaufserfolge des Radiohandels erheblich angewachsen sind. Die Aufwendungen für die Verzinsung des darin investierten Kapitals, für die Lagerung und Pflege der Geräte sind mindestens mit 15 % des Lagerwertes anzusetzen. Es liegt also auf der Hand, daß es betriebswirtschaftlich richtig ist, zusätzliche Aufwendungen für örtliche Funkausstellungen zu machen und damit sonst fortlaufende Unkosten durch Verkaufsabschlüsse zu verringern.

Die Möglichkeit weiterer Verkaufserfolge soll noch einmal aufgezeigt werden:

1. Von den etwa 13,7 Millionen Haushaltungen in Westdeutschland sind rund 69 % mit Rundfunkgeräten ausgestattet. In anderen europäischen Ländern sind 80 bis 98 % der Haushaltungen mit Rundfunk versorgt. Die aufsteigende Wirtschaftsentwicklung im Bundesgebiet gibt Berechtigung zu der Annahme, in den nächsten Jahren eine Rundfunksättigung von mindestens 85...90 % zu erreichen. Berücksichtigt man Zweitgeräte für Küche, Wanderung, Auto usw., so ergibt sich eine Absatzmöglichkeit von 3...4 Millionen Rundfunkgeräten, zu denen noch der Ersatzbedarf für überalterte Geräte tritt.

2. Der Preisindex für Rundfunkgeräte liegt nach wie vor günstig. Es ist vergleichsweise auf den höheren Preisindex bei Fahrrädern, Kühlschränken, Kraftfahrzeugen usw. hinzuweisen.

3. Die technische Qualität der Rundfunkgeräte entspricht durchaus dem Weltmarktniveau. Die UKW-Super vermitteln in Verbindung mit der gesteigerten Qualität der neuen Lautsprecher klangvolle Wiedergabe.

4. Der prozentuale Anteil von Musiksendungen und Sportberichten soll nach den Zusicherungen einiger Intendanten gesteigert werden.

5. Wie vor dem Kriege, so besteht auch heute die Möglichkeit, jedes Rundfunkgerät zu erleichterten Zahlungsbedingungen zu erwerben.

6. Nach wie vor bleibt die Errichtung einer guten Hochantenne für Fernempfang erstrebenswert. Die modernen Geräte geben aber auch die Möglichkeit, ohne Außenantenne einwandfreien Empfang zu erzielen. Dies gilt selbst für den UKW-Rundfunk.

7. Auch nach der Einführung des Fernsehens bleibt der bisherige Rundfunkempfang unverändert wertvoll. Der Aufbau des Sendernetzes, die höheren Anschaffungskosten für Fernsehgeräte und die geringere Programmauswahl beim Fernsehempfang werden die Rundfunkhörer veranlassen, niemals auf ein modernes Rundfunkgerät zu verzichten, um sich ausschließlich dem Fernsehempfang zu widmen.

Rundfunkgeräte sind Qualitätserzeugnisse. Hieraus ergibt sich die Verpflichtung, den Qualitätsgedanken auch in der Werbung beizubehalten. Örtliche Rundfunkausstellungen sollten deshalb sorgfältig vorbereitet und durchgeführt werden. Es erscheint empfehlenswert, in Zusammenarbeit mit dem einheimischen Möbelhandwerk und Möbelhandel vorbildliche Wohnräume zu gestalten, denen sich die neuen Rundfunkgeräte in der technischen Leistung und der formschönen Gestaltung harmonisch anpassen. Gerade bei einer solchen Form der Gemeinschaftswerbung wird auch die Heimatzeitung am ehesten geneigt sein, einen nett aufgemachten Bericht zu bringen.

So können örtliche Rundfunkausstellungen durch den Handel die Werbemaßnahmen der Industrie ergänzen und zu jenen Erfolgen führen, wie sie Industrie, Großhandel und Einzelhandel benötigen, um die aufgewendete Mühe zu lohnen und die weitere Entwicklung zu sichern.

Dr. Karl Weinrebe

Fernseh-Versuchssender der Industrie

Wie in den ersten Monaten der UKW-Rundfunkentwicklung steht die Industrie heute vor dem Problem, die bereits entwickelten und noch zu erprobenden Fernsehempfänger in längerem Versuchsbetrieb auf Herz und Nieren zu prüfen, ohne daß ein Fernsehsender zur Verfügung steht. Da in absehbarer Zeit für zahlreiche Fernseh-Gerätehersteller keine Möglichkeit bestehen wird, Fernsehsendungen des im Aufbau befindlichen Fernsehnetzes aufzunehmen, geht die Industrie immer mehr dazu über, eigene Fernsehstationen kleiner Leistung zu errichten. So ist außer der Fernseh-Sendeanlage der Fernseh GmbH in Darmstadt, die schon im Vorjahr als erster Fernsehsender der Industrie seit Beginn der Nachkriegsentwicklung errichtet wurde, und dem vor einigen Monaten in Betrieb genommenen Fernseh-Versuchssender der Grundig Radio Werke jetzt ein weiterer, von der Firma Loewe Opta AG., Kronach, errichteter Fernseh-Versuchssender bekannt geworden.

Diese neue Fernsehstation ist zur Prüfung der aus der Produktion kommenden Fernsehempfänger bestimmt. Die Leistung von 10 Watt reicht für den genannten Zweck aus. Der Sender arbeitet nach den in Genf für Europa vorgeschlagenen und angenommenen Normen. Vom Fernmeldetechnischen Zentralamt sind die Frequenzen 203,25 MHz für den Bildsender und 208,75 MHz für den Tonsender zugewiesen worden. Diese Frequenzen entsprechen in dem für Deutschland freigegebenen Frequenzband (174...216 MHz) dem Fernsehkanal 5. Mit dem ersten Fernsehsender, der in Oberfranken errichtet worden ist, können stehende Bilder und Tonfilme übertragen werden. Die kürzlich einem kleinen Kreis vorgeführten Fernsehsendungen ergaben scharfe, kontrastreiche Bilder.

Da mancher Gerätehersteller vor der Wahl steht, entweder an einem Ort mit Fernsehempfangsmöglichkeit ein Versuchslabor einzurichten oder innerhalb des Fabrikgeländes einen kleinen Fernsehsender zu errichten, darf man annehmen, daß zahlreiche Fabrikanten dem letzten Verfahren den Vorzug geben werden. Es würde sich empfehlen, bei der Festsetzung der Sendeleistung sich nicht mit kleinsten Leistungen zu begnügen. In manchen Bezirken dürfte der örtliche Industrie-Sender höchstwahrscheinlich für die nächste Zeit die einzige Fernsehempfangsmöglichkeit bieten, bis die Rundfunkgesellschaften zunächst in bescheidenem Rahmen ihre Fernsehstationen errichten werden. Wenn auch Fernseh-Versuchssendungen der Industrie naturgemäß nicht mit dem regulären Programm des kommenden Fernsehrundfunks verglichen werden dürfen, geben sie doch den am Fernsehen interessierten Fachkreisen der nächsten Umgebung willkommene Möglichkeit, praktische Empfangserfahrungen zu sammeln.

D.

AKTUELLE FUNKSCHAU

Neue Philips-Räume in Berlin

Die neuen Geschäftsräume der Deutschen Philips GmbH. in Berlin, Tauentzienstraße 1, wurden nach Entwürfen von Prof. Noth mit einem Kostenaufwand von etwa einer halben Million DM in verhältnismäßig kurzer Zeit zweckmäßig ausgebaut, geschmackvoll eingerichtet und Mitte Juli eröffnet. Im Erdgeschoß befindet sich ein repräsentativer Ausstellungsraum, während im ersten Stockwerk die Geschäftsleitung, die Verkaufsabteilung und die technischen Stellen untergebracht sind. Die Arbeitsräume der Reparaturabteilung und der Röhrenprüfstelle

Das Berliner Philips-Filialbüro ist in der Tauentzienstraße 1 untergebracht

haben im zweiten Stock Platz gefunden. Sechs Kabinen mit je zwei Arbeitsplätzen gewährleisten die schnelle Abwicklung von Reparaturen. Jedes Stockwerk hat eine Fläche von etwa 500 qm. Die gesamte Nutzungsfläche beträgt rund 1600 qm.

Gelegentlich eines Presseempfangs wurde die neue Empfängerproduktion vorgeführt. Der Geschäftsführer der Deutschen Philips GmbH., Graf von Westarp, gab einen Rückblick auf die Tätigkeit der Philips Werke und einen Ausblick auf die kommende Entwicklung unter besonderer Berücksichtigung des Fernsehens. Wie der Pressechef der Deutschen Philips GmbH., Alfred Sanio, in abschließenden Erläuterungen zum neuen Empfänger-Programm mitteilte, konnte die Preiserhöhung der Philips-Superhets auf rund 10 % beschränkt bleiben.

Neuer Werkstoff

Im Philips-Forschungs-Laboratorium, das u. a. auch den „Ticonal"-Magnetstahl entwickelt hat, ist ein neuer Werkstoff erfunden worden, der sich besonders zur Herstellung von Dauermagneten eignet und für den die erforderlichen Rohstoffe leichter als die spärlichen und kostspieligen Metalle Nickel und Kobalt zu beschaffen sind. Lieferungen in größerem Umfange sollen erst im nächsten Jahr zu erwarten sein.

Spezial-Empfänger für den „Porsche"-Sportwagen

Von der Firma Max Egon Becker, Autoradiowerk, wird jetzt der Autosuper „Solitude 2" in einer Spezialausführung für den Porsche-Sportwagen mit zwei Lautsprechern herausgebracht. Die elfenbeinfarbene Frontplatte des Empfängers ist besonders für den Armaturenbrett-Ausschnitt des Wagens ausgebildet.

Leihgeräte der „Sozialen Radio-Hilfe e. V."

Vom Verwaltungsrat des NWDR ist für die Tätigkeit der „Sozialen Radio-Hilfe e. V." ein Betrag von DM 50 000.— bewilligt worden. Von dieser Summe sollen etwa 1500 veraltete Radiogeräte gekauft werden, die in den Arbeitsgruppen des ARBD e. V. in ehrenamtlicher Arbeit betriebsfähig gemacht werden. Die instandgesetzten Geräte können an sozial Bedürftige, bettlägrige Kranke, Blinde usw. ausgeliehen werden. Die Überwachung der Arbeit der SRH geschieht durch ein Kuratorium, dem führende Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens sowie ein Vertreter des NWDR angehören werden

Radio-Bremen 20 kW

In Bremen-Horn wird z. Z. ein 20-kW-Mittelwellen-Sender errichtet. Die Spitze des Antennenmastes soll die Antenne für einen gleichfalls geplanten 3-kW-UKW-Sender tragen. Auch der Nebensender Bremerhaven erhält eine größere Antennenleistung (2 kW). Die neuen Sender sollen im Oktober in Betrieb genommen werden.

100 000 Telefunken-Empfänger

Die Berliner Telefunken-Empfängerfabrik wurde im letzten Jahr modern eingerichtet. Sie lieferte kürzlich den 100 000. Rundfunkempfänger aus. Diese Leistung wurde in knapp zwölf Monaten erreicht. Das Telefunken-Geräte-Hauptwerk in Hannover stellt ein Vielfaches dieser Produktion her.

Geheimrat Dr. Hermann Bücher †

Am 14. Juli 1951 ist Geheimrat Dr. Hermann Bücher nach kurzer, schwerer Krankheit in Frankfurt / Main verstorben. Bücher trat 1928 in den Vorstand der AEG ein und hat diese Firma aus schwierigen Verhältnissen wieder zu neuem Aufschwung geführt. Durch seine unermüdliche und umfassende Tätigkeit, die sich auf das Gesamtgebiet der deutschen Elektrotechnik ausdehnte, schuf der Verstorbene ein Lebenswerk, das ihm ein dauerndes Andenken sichern wird. Mit Geheimrat Bücher verliert die gesamte deutsche Elektroindustrie einen ihrer erfahrensten und schöpferischsten Mitarbeiter.

Fernseh-Relais-Empfang in England

Für die englische Stadt Gloucester, die über 80 km vom nächsten Fernsehsender entfernt liegt und infolgedessen ungünstigen Empfang hat, wurde eine zentrale Empfangsstation an einem hochgelegenen Punkt eines Außenbezirkes errichtet. Dieser „Gemeinschaftsempfang" ist ein Unternehmen auf kaufmännischer Grundlage. Die Fernsehteilnehmer haben an die Gesellschaft wöchentlich einen kleinen Beitrag zu leisten und erhalten dafür die von der Station empfangenen und verstärkten Sendeimpulse durch eine geeignete Verbindung zugeleitet.

Neuer Fernseh-Großsender der BBC

Der im Bau befindliche BBC-Fernsehsender in Holme Moss bei Hudderfield soll mit einer Leistung von 40 kW für Bild und 12 kW für Ton einer der stärksten Fernsehsender der Welt werden. Sein Ausstrahlungsbereich hat einen Durchmesser von 250 km. Die Antennenanlage befindet sich an der Spitze eines 230 m hohen Stahlgittermastes, der auf einer Anhöhe von 500 m über dem Meeresspiegel steht.

Rundfunkempfänger-Produktion im Ausland

Das USA-Außenhandels-Departement gibt von Zeit zu Zeit über die Empfängerproduktion des Auslandes Berichte heraus, die die Zahlen der in den einzelnen Ländern betriebenen Empfangsgeräte enthalten, aber auch interessante Einzelheiten über den Import und über die Empfängerproduktion veröffentlichen. Die in „Radio and Television News" veröffentlichten Angaben stützen sich auf Unterlagen der in den einzelnen Staaten befindlichen USA-Gesandtschaften, -Konsulate und -Botschaften.

Nach dieser Aufstellung wurden in Ägypten in den Monaten Januar bis November 1949 trotz der großen Devisenknappheit insgesamt 55 410 Empfänger aus England, Holland und den USA eingeführt. Ende 1949 sind in Ägypten 237 632 Rundfunkgenehmigungen gezählt worden.

Im Januar 1950 gab es in Argentinien etwa 2 Millionen Radioempfänger, wobei die Hörerzahl je Gerät auf 4 Personen geschätzt wird. Etwa 60 % dieser Empfänger besitzen KW-Bereich.

In Brasilien haben ausländische Radiofabriken 1949 drei neue Fertigungsbetriebe mit einer monatlichen Produktionskapazität von etwa 1000...2000 Empfängern errichtet. Weitere Radiofabriken werden 1951 mit der Gerätefertigung beginnen. Gegenüber 1948 konnte 1949 die Gesamtproduktion (150 000 Empfänger) verdoppelt werden. Diese ungewöhnliche Produktionssteigerung kann auf die Einschränkung der Empfänger-Importe zurückgeführt werden.

Von den in Bulgarien betriebenen 60 000 Rundfunkempfängern besitzen etwa 80 % einen KW-Teil. In Sofia rechnet man etwa 4 Hörer je Gerät, während in anderen Gebieten etwa 7,5 Hörer auf einen Empfänger entfallen.

Auch in Dänemark mit etwa 1 321 600 Empfängern (Januar 1950) haben fast alle Geräte KW-Bereich. Die Hörerzahl je Gerät wird auf etwa 3,5 Personen geschätzt.

Nach amtlicher Schätzung wurden in England im Februar 1950 rund 12 Millionen Rundfunkempfänger betrieben, so daß auf einen Empfänger 2,5 Hörer entfallen. Der Export von Radiogeräten und elektronischen Einrichtungen erreichte mit etwa 9,6 Millionen Pfund (Januar bis Oktober 1949) einen hohen Stand. Es konnten 205 500 Fernsehempfänger exportiert werden.

Anfang 1950 wurden in Finnland etwa 727 000 Empfänger gezählt. 72% besitzen KW-Teil. In Griechenland wurden 1949 etwa 28 200 Empfänger importiert. Fast alle in diesem Lande benutzten Radiogeräte sind mit KW-Teil ausgestattet.

Die im Irak im Januar 1950 festgestellten 47 500 Radiogeräte befinden sich größtenteils in Kaffeehäusern (25 000). Auf jedes Gerät entfallen etwa sechs Hörer.

In Island waren im März 1950 schätzungsweise 42 000 Rundfunkempfänger in Gebrauch, von denen etwa 40 000 amtlich zugelassen waren.

Kanada exportierte von Januar bis November 1949 insgesamt 30 155 Geräte nach Venezuela, der Philippinischen Republik, der Südafrikanischen Union, nach Kuba, Belgien, China und in die Schweiz. Die Empfängerproduktion in Mexiko belief sich 1949 auf 116 000 Geräte, die von insgesamt zehn Fabriken hergestellt wurden. Durch die Abwertung des Pesos stiegen die Importpreise, so daß die eingeführten Erzeugnisse schwerer abzusetzen waren.

In Norwegen wurden von 27 Firmen Empfangsgeräte hergestellt. Die Importempfänger stammten hauptsächlich aus Holland und aus den USA.

Die Empfängerproduktion in Österreich konnte 1949 auf 140 000 Radiogeräte ansteigen. Da der Eigenbedarf des Landes groß war, sind nur 10 % der Gesamtproduktion exportiert worden.

In Syrien wurden keine Rundfunkempfänger produziert. Von den 37 000 betriebenen Geräten stammen etwa 62 % aus England, 18 % aus USA, 10 % von französischen und 7 % von holländischen Firmen. Der syrische Markt ist von ausländischen Rundfunkerzeugnissen überschwemmt. Empfangsgeräte aus USA werden nicht bevorzugt, weil die syrischen Importeure der Ansicht sind, daß die Nachkriegsmodelle nicht die Vorkriegsqualität aufweisen. Ma.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 1.40 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die **Ingenieur-Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 70 Pfg., der Ingenieur-Ausgabe DM. 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortl. für den Textteil: Werner W. Diefenbach; f. den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.) — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Die Abnutzung der Tonabnehmernadeln und Schallplatten

Die maßgebenden Faktoren

Die Nadel wird in der Rille der Schallplatte geführt und dabei — den Auslenkungen der Rille gemäß — nach beiden Seiten aus ihrer Mittellage bewegt.

Die Rille hat zwei schräge Wände, die miteinander einen Winkel von etwa 85° bis 90° einschließen, und weist an ihrem Grund eine Abrundung mit einem Krümmungshalbmesser auf, der bei Platten für 78 Uml/min ungefähr 30 bis 55 μ (Tausendstel Millimeter) beträgt und bei Platten für 33⅓ Uml/min zwischen 5 und 15 μ liegt.

Das untere Nadelende ist kegelförmig mit einer meist kugeligen Abrundung. Der Kegelwinkel liegt erheblich unter dem Winkel zwischen den Rillenwänden. Der Abrundungshalbmesser der Nadel aber übersteigt den des Rillengrundes. Aus beidem folgt, daß die Nadel auf den schrägen Rillenwänden aufliegen und von ihnen geführt werden soll **(Bilder 1** und **2)**.

Um eine sichere Nadelführung zu erzielen, muß man die Nadel hinreichend kräftig in die Rille hineindrücken. Man strebt an, diese „Auflagekraft" so klein wie möglich zu halten, da sie für die Abnutzung der Nadel und der Rille von wesentlichem Einfluß ist.

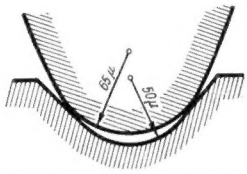


Bild 1. Nadel- und Rillenprofil für Normalplatten (78 Uml/min)

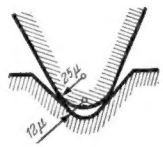


Bild 2. Nadel- und Rillenprofil für Schmalrillenplatten (Mikrogroove)

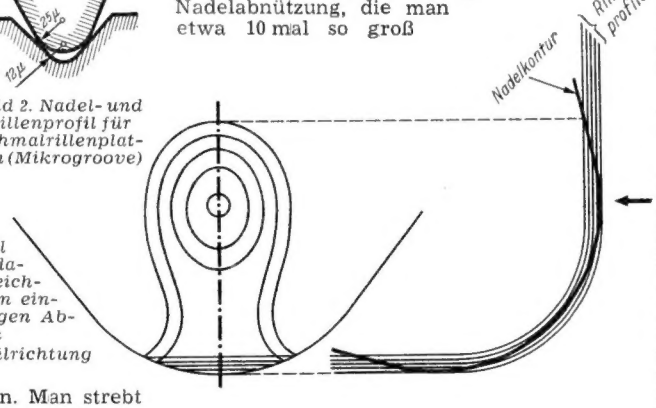


Bild 3. Hier sehen wir rechts unten, wie die Nadel infolge ihrer Abnutzung immer tiefer in die Rille einsinkt. Die Nadel ist dabei nur einmal, die Rille dafür aber in fünf Stellungen gezeichnet. Links oben sind die zu den einzelnen Rillenstellungen gehörigen Abschliff-Flächen zu sehen
Linkes Teilbild: Ansicht in Pfeilrichtung

Der notwendige Mindestwert der Auflagekraft hängt mit der „Auslenkhärte" des Tonabnehmers zusammen. Als Faustregel gilt, daß die Auflagekraft in Gramm etwa doppelt so groß sein muß wie die auf 100 μ bezogene Auslenkhärte in Gramm. Unter der auf 60 μ bzw. 100 μ bezogenen „Auslenkhärte" versteht man die Kraft, die nötig ist, um die Nadel um 60 μ oder 100 μ = 0,1 mm seitwärts aus ihrer Ruhelage herauszubewegen. Statt „Auslenkhärte" sagt man auch „Rückstellkraft".

Während man früher mit Auflagekräften von 80 Gramm gearbeitet hat, ging man bei den ersten, mit Saphirnadeln ausgerüsteten elektrischen Tonabnehmern auf 25 bis 30 Gramm Auflagekraft herunter und arbeitet heute mit Auflagekräften um 10 Gramm, wobei der Mindestwert etwa bei 5 Gramm liegen dürfte.

Die normale Nadelabnutzung

Die Nadel schleift sich allmählich ab, so daß ihre beiden, anfangs sehr kleinen Berührungsflächen, mit denen sie an den Rillenwänden anliegt, allmählich größer werden **(Bild 3)**. Die Kreisform bleibt vorerst einigermaßen erhalten **(Bild 4)**.

Mit wachsender Berührungsfläche nimmt der Flächendruck (g/cm²) ab. Dieser ergibt sich ganz ungefähr als Verhältnis der Auflagekraft zu der senkrechten Projektion der Gesamtberührungsfläche. Er ist aber zusätzlich durch das Verhältnis der Auslenkhärte zu der waagerechten Projektion jeweils einer Berührungsfläche und auch durch weitere hierfür weniger wesentliche Größen gegeben.

Nach und nach werden die Berührungsflächen eiförmig und dehnen sich weiterhin so über die Kuppe der Nadel aus, daß sie ineinander übergehen **(Bild 5)**. Ist das erreicht, so läuft die Nadel nicht mehr allein an den Rillenwänden, sondern auch im Grund der Rille, wodurch sich ein erhöhtes Nadelgeräusch ergibt. Je weiter die Nadel abgeschliffen ist, desto größer wird die Formabweichung der Nadel und desto schärfer werden damit die Kanten, die die abgeschliffenen Flächen gegen die Reste der ursprünglichen Oberfläche begrenzen **(Bild 6)**. Allerdings — die Wellenform des Schallrillenverlaufes vermindert die Winkel α (Bild 6) dadurch etwas, daß unter ihrem Einfluß die abgeschliffenen Flächen etwas gekrümmt ausfallen **(Bild 7)**. Wegen dieser Krümmung ist die Bezeichnung „Schiffchen" für die abgeschliffenen Flächen gerechtfertigt.

Die Kanten führen zu einer stärkeren Plattenabnutzung, was natürlich auch auf die Nadel zurückwirkt.

Schon merklich abgenutzte Platten haben rauhere Rillenflächen als neue Platten und, wenn sie mit Stahlnadeln abgespielt wurden, an den Rillenwänden auch Stahlteilchen. Beides bewirkt eine übermäßige Nadelabnützung, die man etwa 10 mal so groß ansetzen kann wie die Abnützung, die sich mit neuen, bzw. noch guten Platten ergibt.

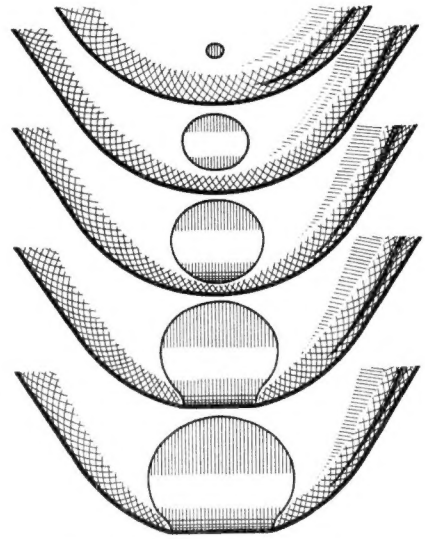


Bild 4. Die Nadelspitze bei Zunahme der abgeschliffenen Flächen. Die einzelnen Stadien entsprechen Bild 3

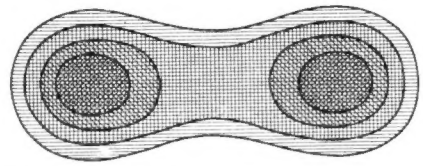


Bild 5. Die Abwicklungen der abgeschliffenen Flächen zu den Bildern 3 und 4

Die weiche Nadel

Als weichste Nadeln kommen Fibernadeln in Betracht. Sie galten früher einmal als besonders plattenschonend. Sie hatten, als man noch auf unmittelbar akustische Wiedergabe angewiesen war, den Vorteil, die hohen Frequenzen nur geschwächt zur Geltung zu bringen und damit das Nadelgeräusch zu vermindern.

Letzteres ist bedeutungslos geworden, seit man die Platten elektrisch abspielt. Das, was die Fibernadel tut, um das Nadelgeräusch zu vermindern, — nämlich das Schwächen der hohen Töne, können wir bei elektrischer Wiedergabe mit dem Klangregler recht einfach erreichen.

Mit der Plattenschonung durch die Fibernadel hat es nicht viel auf sich. Wohl ist das Material weich, doch kann man die Spitzen der Fibernadeln nicht genügend präzise formen. Auch setzen sich die Staubkörnchen in der Oberfläche der Fibernadel fest und helfen mit, die Platte auszuschleifen. Seit man die elektrische Wiedergabe so weit gebracht hat, daß es möglich ist, mit recht geringem Auflagedruck auszukommen, hätte die Fibernadel auch in bezug auf geringe Abnutzung ohnehin ihre in dieser Beziehung zumindest sehr fragliche Bedeutung verloren.

Zu den weichen Nadeln gehören an zweiter Stelle die gewöhnlichen Stahlnadeln. Sie sind insofern als weich zu betrachten, als sie sich schon nach dem Abspielen einer Plattenseite erheblich abgeschliffen haben. Man wechselt die gewöhnliche Stahlnadel demgemäß nach dem Abspielen einer Plattenseite aus. Eine einmal ausgewechselte Nadel darf übrigens keinesfalls von neuem verwendet werden! Beim zweiten Einsetzen würde man wahrscheinlich die Nadel nicht mehr in genau derselben Lage einspannen, die sie beim ersten Abspielen inne hatte. Damit würde die Nadel mit ihrem Schliff nicht zur Rille passen und die Rille demgemäß erheblich beschädigen können. Wollte man eine Stahlnadel unbedingt zum Abspielen zweier oder mehrerer Plattenseiten verwenden, so ist es immerhin noch weit weniger schädlich, sie in der gleichen Einspannung weiter zu verwenden, als sie herauszunehmen und später nochmal einzusetzen. **Bild 8** zeigt eine länger benutzte Stahlnadel im Schnitt so, wie sie in der Rille sitzt. Die ungleichseitige Abnutzung erklärt sich aus dem Drehmoment, das sich durch die Verwinkelung zwischen Tonabnehmer und Verbindungslinie der Nadelspitze mit dem Tonarm-Drehpunkt ergibt.

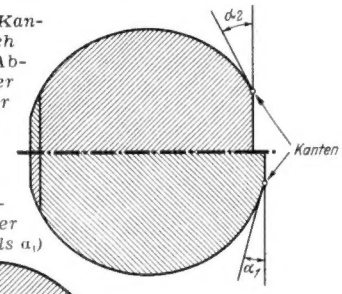


Bild 6. Die Kanten, die sich durch das Abschleifen der Nadel an ihr bilden. Der Übergang wird mit zunehmender Abnutzung schärfer (α_2 größer als α_1)

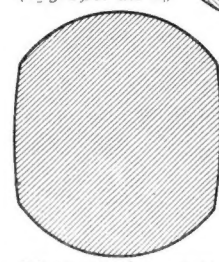


Bild 7. Die abgeschliffenen Flächen sind in Wirklichkeit etwas gekrümmt

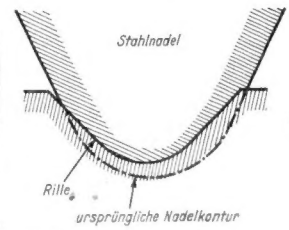


Bild 8. Profil einer stark abgenutzten Stahlnadel (Schulterbildung)

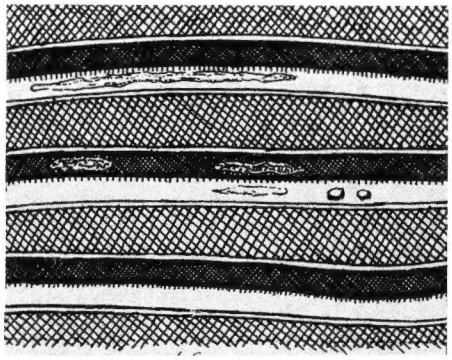


Bild 9. Zwei abgenutzte Rillen, darunter eine noch gute Rille

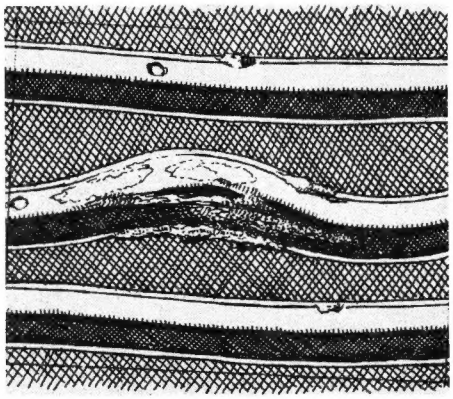


Bild 10. Eine stark abgenutzte und ausgefahrene Rille

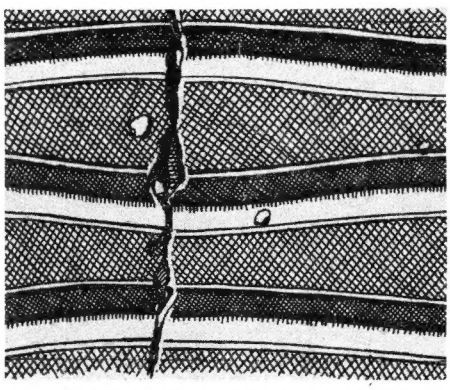


Bild 11. Ein Sprung in einer Platte

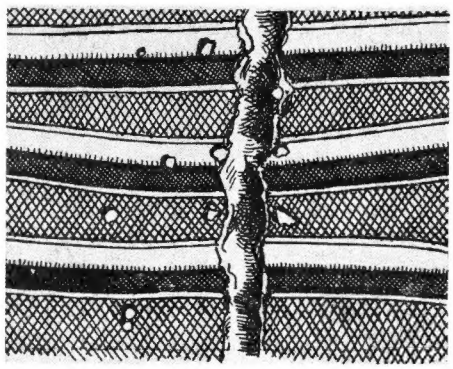


Bild 12. Ein kräftiger Kratzer quer über die Rillen

Über die harten Nadeln

An harten Nadeln kommen in Betracht: Die Hartmetallnadeln, die Saphirnadeln und schließlich die Diamantnadeln. Die Hartmetallnadeln haben den Vorzug geringerer Sprödigkeit, aber den Nachteil weniger glatter Oberfläche als die beiden andern Nadelarten. Saphir- und Diamantnadeln sind verhältnismäßig spröde, lassen sich aber sehr sauber schleifen.

Die Härte ist bei der Diamantnadel weitaus am größten. Die Diamantnadel hat somit den Vorteil einer sehr geringen Abnützung. Dafür aber weist sie den Nachteil eines hohen Preises auf. Dies ist weniger im Material bedingt, als vielmehr im Herstellungsprozeß: Es macht bedeutende Schwierigkeiten, eine Diamantnadel richtig zurechtzuschleifen, da es einen härteren Stoff als Diamant nicht gibt. Das Schleifen der Diamantnadel geschieht mit Diamantpulver. Man kann sich vorstellen, wieviel Mühe man mit dem Schleifen der Diamantnadel hat, wenn man sich überlegt, wie es z. B. wäre, wenn man die Ränder einer Glasplatte mit einem Glaspapier verrunden wollte.

Das Hartmetall wird aus einem sehr feinen Pulver, das geringe Mengen von Kobalt- und manchmal auch von Titankarbid enthält, durch Sintern geformt. Beim Abspielen ergeben solche Hartmetallnadeln durch die Abnützung ein feines Pulver. Mitunter behauptet man, dieses Pulver wirke als Schleifmittel und nütze so die Platten besonders stark ab. Das dürfte kaum zutreffen: Das Pulver verteilt sich auf sehr große Rillenlängen und läßt sich ebenso leicht entfernen wie der übrige Staub.

Heute verwendet man zum größten Teil synthetisch gewonnenen Saphir. Der Saphir ist zwar nicht so hart wie manche Hartmetallsorten und weniger hart als der Diamant. Aber er läßt sich verhältnismäßig leicht und gut polieren. Wegen der geringen Bearbeitungsschwierigkeiten sind Saphirnadeln relativ billig.

Abnutzung und Auflagekraft

Für die Abnutzung der Nadel und auch der Platte kommt es sehr auf die Auflagekraft an, mit der gearbeitet werden muß. Die Auflagekraft ihrerseits hängt — wie schon bemerkt — mit der Auslenkhärte des Tonabnehmers zusammen.

Wie wesentlich die Auflagekraft bei der Nadelabnutzung mitwirkt, zeigen folgende Angaben: Bei einer Auflagekraft von 25 g ist eine Saphirnadel nach dem Abspielen von 250 einigermaßen neuen Plattenseiten schon nennenswert abgeschliffen. Eine entsprechende Nadel, die bei einer Auflagekraft von etwa 7 g benutzt wird, weist nach dem Abspielen von 800 guten Plattenseiten eine noch recht geringe Abnutzung auf, die nach dem Abspielen weiterer 1200 Plattenseiten noch nicht wesentlich zugenommen hat.

Von der Plattenabnutzung

Das Plattenmaterial ist gegen die Abnutzung weniger widerstandsfähig, als das Nadelmaterial. Doch wird das weit aufgewogen durch das Verhältnis der Längen der Berührungsflächen: Die Länge der Berührungsfläche an der Nadel beträgt im Mittel etwa 20 µ. Ihr steht die gesamte Rillenlänge der abgespielten Platte gegenüber. Rechnen wir dafür je Plattenseite durchschnittlich 200 m, so gibt das für 500 Plattenseiten 200 m · 500 = 100 000 m oder 100 000 000 000 µ. Das bedeutet ein Längenverhältnis von 1 : 5 000 000 000!

Hieraus folgt für einwandfreie Nadeln, geringe Werte von Rückstell- und Auflagekraft sowie für fehlende Schüttelresonanzerscheinungen eine recht hohe Lebensdauer solcher Platten, die nicht etwa schon vorher abgenutzt waren.

Nicht mehr einwandfreie Platten schleifen — wie schon bemerkt — die Nadeln schneller ab, was wiederum die Abnutzung der Platten beschleunigt. **Bild 9**, das wie die Bilder 10, 11 und 12 unter Verwendung eines Mikroskopes aufgezeichnet wurde, veranschaulicht, wie man sich abgenutzte Platten vorzustellen hat. Wir sehen dort drei Rillen. Die obere Rille zeigt auf der beleuchteten Wand, die mittlere Rille auch auf der unbeleuchteten Wand abgenutzte Stellen. Die untere Rille ist noch einwandfrei. Im rechten Teil der mittleren Rille sind zwei Schellack-Schüppchen zu sehen, wie sie von den Rillenwänden abgeschält werden. Die abgenutzten Stellen haben eine größere Rauhigkeit als die noch unbeschädigten Wände.

Bild 10 bezieht sich auf eine wesentlich stärker abgenutzte Platte. Die Nadeln haben sich in der mittleren, beträchtlich gekrümmten Rille ihren eigenen Weg gegraben. Der Rillenwand ist durch Nadeln mit Schulterbildung (Bild 8) stellenweise beschädigt. In der unteren Rille ist wieder eine Schellack-Schuppe zu sehen.

Noch anders ist es bei Platten mit Sprüngen **(Bild 11)** oder kräftigen, querlaufenden Kratzern **(Bild 12)**. Solche Platten sollte man schon wegen der beim Überlaufen des Sprunges oder Kratzers auftretenden Knackgeräusche nicht mehr verwenden. Spielt man solche Platten aber doch noch mit Stahlnadeln ab, so ergibt sich — außer dem Knacken — nichts Außergewöhnliches. Auch Hartmetallnadeln könnte man für derart beschädigte Platten verwenden. Gefährlich aber wäre es, hierfür Saphirnadeln zu gebrauchen. Diese Nadeln sind hart, was ihren wesentlichsten Vorteil darstellt, aber auch spröde, was üblicherweise nicht schadet, jedoch bei Verwendung für Platten mit Sprüngen und tiefen querlaufenden Kratzern ein Gefahrenmoment darstellt: Die „Spitze" der Saphirnadel kann durch die Kanten eines unter ihr weggezogenen Sprunges oder Kratzers abgebrochen werden **(Bilder 13 und 14)**. Es ist klar, daß solche Nadeln weiterhin wie Fräser wirken, die den Zustand der damit abgespielten Platten wesentlich verschlechtern können und die natürlich auch neue Platten, die z. B. im Anschluß an die gesprungene Platte abgespielt werden, in kurzer Zeit verderben.

Die Gefahr des Absplitterns einer Saphirnadel ist um so größer, je schärfer die Kanten der Sprünge oder der Kratzer sind und je höher die Auflagekraft ist, mit der gearbeitet wird. Natürlich erweisen sich hier — wegen der größeren Abtastgeschwindigkeit — unter sonst gleichen Bedingungen 78 Umläufe je Minute ungünstiger als 33⅓.

Vorsichtsmaßregeln

Notwendig ist es, gesprungene oder mit tiefen Kratzern behaftete Platten auszuscheiden, wenn man von einem alten Tonabnehmer mit Stahlnadel auf einen Tonabnehmer mit Saphirnadel übergeht. Aber auch stärker abgenutzte Platten sollte man damit nicht mehr abspielen.

Im übrigen ist es gut, bei Verdacht einer übermäßigen Abnutzung der Platten etwa mit einem weißen Lappen über die gerade gespielte Stelle der Platte zu wischen, um zu sehen, ob dort ein schwarzer Staub abgerieben worden ist. Dies würde auf eine übermäßige Plattenabnützung hinweisen. Man müßte in einem solchen Fall die Nadel kontrollieren oder kontrollieren lassen und auch den Tonabnehmer selbst prüfen, ob sich die Nadel nicht festgeklemmt hat und dadurch zu starr in der Kapsel sitzt.

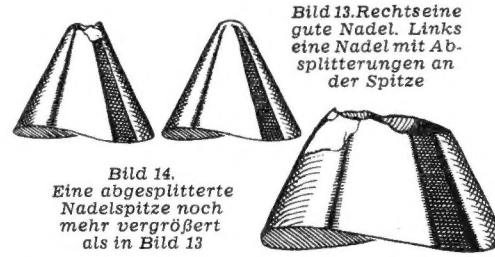


Bild 13. Rechts eine gute Nadel. Links eine Nadel mit Absplitterungen an der Spitze

Bild 14. Eine abgesplitterte Nadelspitze noch mehr vergrößert als in Bild 13

Zur Nadelkontrolle wäre es richtig, wenn der Schallplattenhändler oder der Händler, der Plattenspieler und Plattenwechsler verkauft, eine Einrichtung zur Kontrolle der Nadelspitze zur Verfügung hätte. Hierfür genügt ein Mikroskop mit einer Vergrößerung auf das 60fache und eine Zusatzvorrichtung, in die man die Nadel legt. Eine große Tiefenschärfe erleichtert die Beobachtung. Besonders günstig wäre zu dieser Überprüfung ein Nadelhalter, den man rotieren lassen kann, weil sich damit die Kontrolle der Nadel besonders rasch und bequem erledigen läßt.

Das bei der mikroskopischen Untersuchung störende Blenden, das vom reflektierten Licht herrührt, kann man vermeiden, indem man die Nadel in einem Bad von Brom-Naphthalen oder Trichlor-Acethylen beobachtet. Letzteres erhält man in Apotheken.

Dr. F. Bergtold

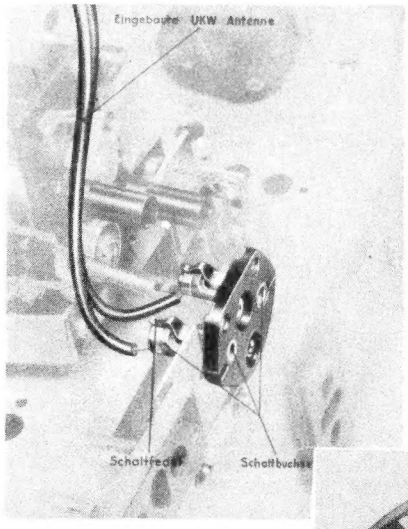
Konstruktive Einzelheiten aus neuen Empfängern

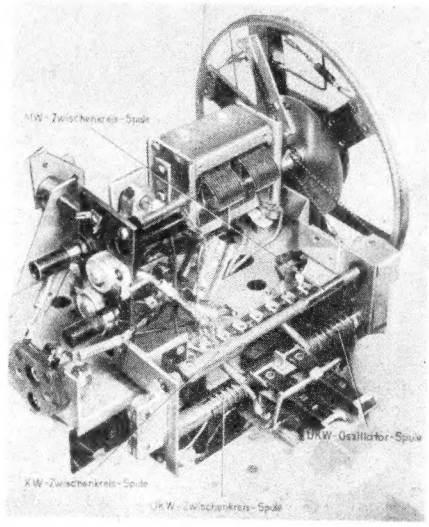
Die von der deutschen Radioindustrie im neuen Baujahr herausgebrachten Empfänger zeigen eine Fülle interessanter konstruktiver Einzelheiten, die wir unseren Lesern nicht vorenthalten wollen. Der nachstehende Bericht geht hauptsächlich auf Konstruktionsmerkmale des AM - FM - Superhetbaues ein. Weitere Einzelheiten sollen in den nächsten FUNKSCHAU - Heften veröffentlicht werden.

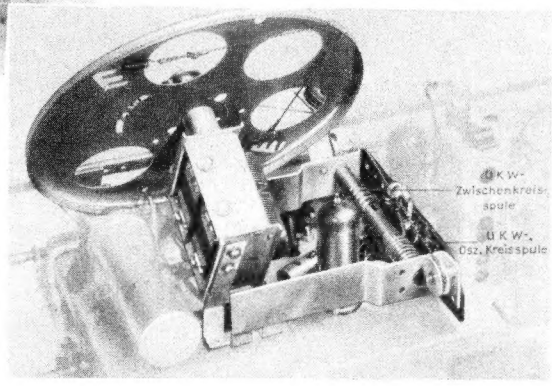
UKW-Antennenbuchsen mit automatischer Abschaltung

In AM-FM-Empfängern ist es üblich, verschiedene Anschlüsse für den UKW-Dipol und für die KML - Außenantenne anzuordnen. Da der UKW-Dipol in vielen Fällen auch zum KML-Empfang mitbenutzt werden kann, außerdem aber zahlreiche Superhets eine eingebaute UKW - Behelfsantenne besitzen, die bei Anschluß eines Außen-Dipols abgetrennt werden soll, machen viele Empfänger von einer besonderen Antennen - Umschaltleiste Gebrauch. Vom Laien wird die Umschaltung der drei verschiedenen Antenneneingänge häufig als unpraktisch empfunden.

In den Blaupunkt-Superhets wurde auf eine Umschaltleiste verzichtet. Die UKW-Antennenbuchsen sind mit Schaltkontakten kombiniert. Beim Einstöpseln der Antennenzuleitung für den Außen-Dipol schaltet sich die eingebaute UKW - Antenne selbsttätig ab, während umgekehrt beim Herausziehen der UKW-Antennenstecker die eingebaute UKW - Antenne automatisch eingeschaltet wird.







UKW-Antennenbuchsen mit automatischer Abschaltung der eingebauten UKW-Antenne

Rechts oben: Abstimmaggregat mit Wellenschalter

Rechts: Baueinheit mit Drehkondensator- und induktiver Abstimmung

Baueinheit Drehkondensator- und induktive Abstimmung

In vielen AM - FM - Superhets ist die Drehkondensatorabstimmung für die AM-Bereiche mit der UKW - Induktivitätsabstimmung kombiniert. Bisher waren beide Abstimmsysteme voneinander getrennt aufgebaut, so daß sich häufig konstruktive Schwierigkeiten bei der Ausbildung des Antriebs einstellten, außerdem aber ein größeres Chassis notwendig wurde.

Diese Nachteile vermeidet die von den Blaupunkt - Werken entwickelte Baueinheit, die den Drehkondensator und die UKW-Induktivitätsabstimmung zu einem Abstimmaggregat zusammenfaßt. Wie das **Bild** zeigt, dienen zwei horizontal angeordnete Montagestreifen aus Metall als Träger des UKW-Variometers. An diesen sind eine Isolierleiste für die Herstellung der Verbindungen sowie zwei Umlenkrollen für das Antriebsseil befestigt. Die Baueinheit gestattet eine vollständige Vormontage mit Vorabgleich, vereinfacht die Fließbandfertigung und verbilligt den Gesamtaufbau. Es ergeben sich ferner kürzere Verbindungsleitungen bei der UKW-Verdrahtung.

Abstimmaggregat mit Wellenschalter

In konstruktiver Hinsicht hat es wesentliche Vorteile, nicht nur Spulen und Drehkondensator, sondern auch die zugehörigen Wellenschalter - Segmente zu einem Abstimmaggregat zusammenzufassen. Diesen Weg beschreitet Blaupunkt bei den AM - FM - Superhets M 51 W, G 51 W und T 51 W. Die aus dem **Bild** ersichtliche Abstimmeinheit zeigt den KML - Drehkondensator mit rückwärts angebauter Spulenplatte, bei der sämtliche Abgleichelemente von einer Seite aus zugänglich sind, das UKW - Variometer und den zugehörigen Wellenschalter. Das komplette Aggregat wird als abnehmbare Einheit gebaut. Es läßt sich vollständig vormontieren und vorabgleichen.

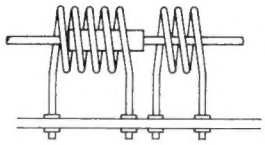
Das UKW - Variometer ist mit Hilfe besonderer Montagewinkel, die gleichzeitig die Wickelkörper und die Umlenkrollen für den Skalenseiltransport tragen, auf dem Chassis befestigt. Die Höhe des Chassis wurde aus Einbau- und Verdrahtungsgründen im linken Teil (von rückwärts gesehen) größer gewählt. Der so entstehende Schlitz kann zur Durchführung der Verdrahtung verwendet werden.

Getrennte UKW-Abstimmung

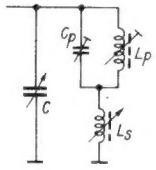
Mehrere Großsuperhets machen von einer getrennten UKW-Abstimmung Gebrauch, so daß man nur den Wellenschalter betätigen muß, wenn der UKW-Sender einmal fest eingestellt worden ist. Da meist Variometerabstimmung benutzt und in dieser Geräteklasse häufig KW - Bandabstimmung nach dem Induktivitätsprinzip angewandt wird, liegt der Gedanke nahe, beide Variometer-Anordnungen zu kombinieren.

Beim Telefunken-Super „Rhythmus 52" findet ein Doppel - Variometer Verwendung, das aus der UKW - Oszillatorspule (3 Wdg.) sowie der KW-Bandspule (5 Wdg.) besteht und einen gemeinsamen Hf-Eisenkern besitzt. Dieser Hf - Eisenkern taucht entweder in die eine oder in die andere Spule ein. Seine Länge entspricht dem Mittenabstand der beiden Spulen. Mit Rücksicht auf die Eichung in den übrigen AM - Bereichen wurde die Drehrichtung der Abstimmung so gewählt, daß sie im KW - Bereich mit der Hauptabstimmung gleichsinnig ist. Im UKW-Bereich ergibt sich eine gegenläufige Eichung. Für den Rundfunkhörer bedeutet es eine begrüßenswerte Abstimmerleichterung, daß der Hauptabstimmknopf und der Drehknopf für die UKW- und KW - Bandabstimmung zu einem Doppelknopf kombiniert sind.

Es dürfte noch interessieren, daß die Variometerspule L_S (vgl. **Bild**) für die KW - Bandabstimmung nicht parallel zur Kreisinduktivität, sondern in Serie geschaltet ist und eine Teilinduktivität des KW - Oszillators darstellt. Diese Anordnung gestattet es, jedes einzelne Band auf die ganze Länge der Skala auseinanderzuziehen und die prozentuale Variation



Doppelvariometer für UKW- und KW-Bandabstimmung



Schaltung des KW - Variometers

der KW-Bandspreizung nach den höheren Frequenzen hin zu verringern. Der Parallelkreis (C, C_p und L_p) wirkt wie eine Induktivität, deren Wert immer zunimmt, je mehr sich die Oszillatorfrequenz der Eigenresonanz dieses Kreises nähert.

Eingangsbandfilter mit konstanter Bandbreite

Wenn hohe Wiedergabequalität bei ausreichender Trennschärfe und genügender Spiegelfrequenzsicherheit verlangt wird, muß der Empfänger bei MW - Empfang über ein Eingangsbandfilter verfügen, dessen Bandbreite über den gesamten Variationsbereich konstant ist. Die Kreisgüte soll mit der Empfangsfrequenz ansteigen und der Kopplungsgrad in gleichem Maße abfallen. Diese Forderung läßt sich durch hochwertigen Spulenaufbau erfüllen. So werden beim Siemens-Spitzensuper 52 die dämpfungsarmen Ferrit-Kerne mit Hilfe einer Stahlspindel in das Spulenfeld eingedreht. Durch die Spindel tritt eine starke Dämpfung der Spule ein. Die Spulengüte erhält daher den gewünschten umgekehrten Frequenzverlauf.

Ferner verformt sich das Spulenfeld durch den Ferrit - Kern und die Spindel so sehr, daß sich der geforderte Kopplungsverlauf einstellt. Auf diese Weise bleiben die Vorzüge des Eingangsbandfilters über den Gesamtbereich erhalten.

Eine Oszillatorschaltung mit praktisch konstanter Amplitude über den ganzen KW-Bereich

Die meisten Empfänger besitzen einen durchgehenden Kurzwellenbereich von 6 bis 25 MHz, wobei manchmal eine Spreizung durch veränderliche Zusatzinduktivität („Kurzwellenlupe") angewandt wird. Wegen des ungünstigen LC-Verhältnisses bereitet es oft Schwierigkeiten, eine ausreichend große und konstante Oszillatoramplitude zu erzielen.

Übliche Oszillatorschaltung

Bild 1 zeigt die übliche Oszillatorschaltung. Bei 6 MHz beträgt der Resonanzwiderstand des Oszillatorkreises etwa 5 kΩ, während er bei 20 MHz bis auf etwa 15 kΩ ansteigt. Die üblichen Mischröhren benötigen für größte Mischsteilheit und geringstes Rauschen eine Oszillatorspannung ($I_{gT} \times R_{gT}$) von etwa 10 V, also bei

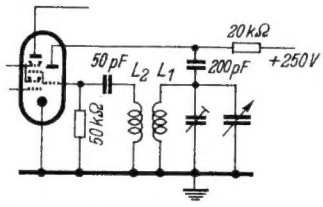


Bild 1. Übliche Oszillatorschaltung für den Kurzwellenbereich

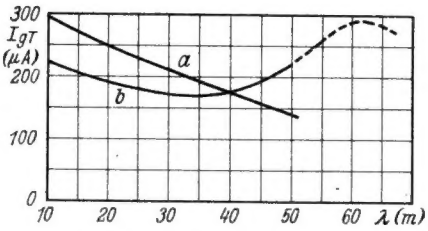


Bild 2. Abhängigkeit des Oszillatorgitterstromes von der Wellenlänge
a) für die Schaltung nach Bild 1 (Schwankung + 45 % bis —30 % vom Sollwert 200 µA)
b) für die verbesserte Schaltung nach Bild 3 (Schwankung + 10 % bis —15 % vom Sollwert 200 µA)

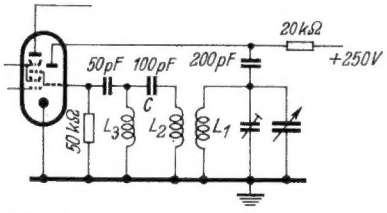
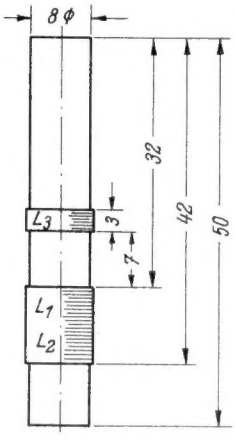


Bild 3. Verbesserte Oszillatorschaltung für den Kurzwellenbereich. Serienresonanzkreis L_3, C abgestimmt auf 4,75 MHz, hebt die Oszillatoramplitude am langwelligen Bereichsende an

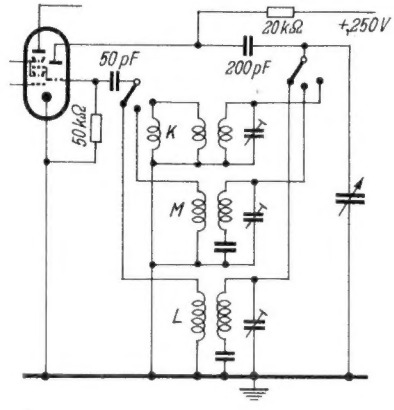


Links: Bild 4. Ausführungsbeispiel eines Oszillatorspulensatzes für den Kurzwellenbereich 10...50 m

R_{gT} = 50 kΩ einen Gitterstrom von I_{gT} = 200 µA. Bei der in Bild 1 dargestellten Schaltung erfordert dies eine sehr feste Rückkopplung. Deshalb wird meist die Windungszahl der Rückkopplungsspule ebenso groß gemacht wie die der Schwingkreisspule. Trotzdem bleibt der Gitterstrom bei 6 MHz noch erheblich unter dem günstigsten Wert, so daß die Mischsteilheit absinkt, das Rauschen steigt und der Anodenstrom der Oszillatortriode in vielen Fällen den mit Rücksicht auf die Lebensdauer zulässigen Höchstwert von etwa 6 mA überschreitet. Andererseits ist die Rückkopplung dann am kurzwelligen Ende (20 MHz) zu fest, so daß die Gefahr des Überschwingens (periodisches Aussetzen des Oszillators durch Auftreten von Kippschwingungen) besteht und der Gitterableitwiderstand verringert werden muß. Eine zu große Oszillatoramplitude hat außerdem vermehrte Pfeifstellen zur Folge. Durch die feste Rückkopplung wird die Änderung der Gitter-Katodenkapazität, die beim Regelvorgang auftritt, praktisch in ihrer vollen Größe auf den Schwingungskreis übertragen, so daß der Schwundausgleich mit einer erheblichen Frequenzverwerfung (meist mehrere kHz am kurzwelligen Ende) verknüpft ist, wenn man nicht auf eine Regelung der Mischröhre im Kurzwellenbereich verzichtet. Es ist schwer, einen günstigen Kompromiß zu finden und wie Kurve a in **Bild 2** zeigt, ist auch hierbei noch die Änderung der Oszillatoramplitude etwa 1 : 2.

Verbesserte Oszillatorschaltung

Eine Schaltung, die die beschriebenen Nachteile nicht aufweist, ist in **Bild 3** dargestellt. Die Rückkopplungsspule liegt nicht direkt am Gitter, sondern es ist der Serienresonanzkreis L_3, C dazwischen geschaltet. Seine Resonanzfrequenz liegt etwas unter der niedrigsten Frequenz des Empfangsbereichs, also bei 4,75 MHz bzw. 63 m, wenn der Empfangsbereich bis 6 MHz bzw. 50 m reicht. Am kurzwelligen Ende, bei 20...25 MHz, ist der Serienkreis praktisch unwirksam, so daß nun die Rückkopplung nur so fest gemacht zu werden braucht, wie es für eine ausreichende Amplitude notwendig ist, d. h. man benötigt nur halb so viel Rückkopplungswindungen wie in der Schaltung nach Bild 1. Der Abfall der Amplitude nach längeren Wellen zu wird dadurch vermieden, daß bei Annäherung an die Resonanzfrequenz von L_3, C an L_3 eine überhöhte Spannung auftritt. Die Kurve b in Bild 2 zeigt den bei dieser Schaltung beobachteten Verlauf des Oszillator-Gitterstromes. Sie liegt dicht bei dem Sollwert von 200 µA; die Schwankung von etwa 20 % ist praktisch bedeutungslos. Ein Vergleich der Kurven a und b zeigt die beträchtliche Verbesserung, die nur eine zusätzliche Spule und einen Kondensator erfordert. Bei 20 MHz wurde mit einer Regelspannung von —25 V eine Frequenzverwerfung von nur 300 Hz gemessen.



Rechts: Bild 5. Oszillator für Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich mit verbesserter Kurzwellenschaltung

Die Spule L_3 soll möglichst wenig mit L_1 und L_2 gekoppelt sein, man kann sie aber trotzdem ohne Bedenken auf denselben Spulenkörper wickeln. Wenn man die Induktivität von L_3 nicht ausreichend genau vorausbestimmen kann, ist es zweckmäßig, für C einen Trimmer zu benutzen, den man so einregelt, daß das in Bild 2 gestrichelt gezeichnete deutliche Maximum des Gitterstroms bei etwa 4,75 MHz, d. h. 63 m, auftritt. Die Rückkopplungsspule L_2 wird so bemessen, daß bei etwa 20 MHz, d. h. bei 15 m, der Gitterstrom den Sollwert von 200 µA erreicht. Alle genannten Frequenzen sind Empfangsfrequenzen. Die Oszillatorfrequenzen liegen um den Betrag der Zwischenfrequenz höher.

Wickeldaten

Bild 4 zeigt ein praktisches Beispiel eines Oszillatorspulensatzes für den Kurzwellenbereich. Die Wickeldaten für Spulen ohne Eisenkern auf 8-mm-Pertinaxrohr sind:

L_1: 17 Windungen 0,4 ϕ CuL, Länge 10 mm

L_2: 9 Windungen 0,1 ϕ CuLSS, zwischen die Windungen von L_1 gewickelt

L_3: 27 Windungen 0,1 ϕ CuL, Länge 3 mm

Die Induktivitäten betragen:

L_1 = 1,4 µH, entsprechend einer Maximalkapazität des Drehkondensators (einschließl. Trimmer und Streukapazitäten) von 500 pF

L_3 = 7,5 µH, entsprechend C = 100 pF.

Der Abschirmbecher besitzt 25 mm Durchmesser und 50 mm Höhe.

Schließlich zeigt noch **Bild 5** den Oszillatorteil eines Empfängers für Kurz-, Mittel- und Langwelle, in dem die Schaltung nach Bild 3 benutzt wird. Dr. D. Hopf

Warum „krumme" Widerstandswerte?

Bei der Durchsicht von Empfänger-Schaltbildern ist es manchem sicher schon aufgefallen, daß gelegentlich — für übliche Begriffe — sehr ausgefallene Widerstandswerte, wie „33" (z. B. 33 kΩ) oder „47" (z. B. 47 kΩ) vorkommen, während die gewohnten runden Zehnerwerte völlig fehlen. So ungewöhnlich es auf den ersten Blick auch scheinen mag, so liegt diesem Verfahren doch ein guter Gedanke zugrunde.

Wenn ein Widerstand RΩ mit einer Toleranz von p % geliefert wird, dann bedeutet das, daß bei einer größeren Lieferung alle Widerstandswerte in dem Bereich R (1 — p/100) bis R (1 + p/100) vorkommen. Eine natürliche Widerstandsabstufung erhält man somit, wenn festgelegt wird, daß die obere Toleranzgrenze mit einem Widerstand der unteren Toleranzgrenze des nächsthöheren Widerstandswertes zusammenfällt. Es ergibt sich dann eine jeweils von 10 ausgehende Abstufung, die um so weniger Stufen erhält, je gröber die Toleranz ist. Für die üblichen Toleranzen 20, 10 und 5 % ergibt sich somit folgende Tabelle der Widerstandswerte:

Toleranz	Widerstandsstufen
20 %	10, 15, 22, 33, 47, 68, 100
10 %	10, 12, 15, 18, 22, 27, 33, 39, 47, 56, 68, 82, 100
5 %	10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 43, 47, 51, 56, 62, 68, 75, 82, 91, 100

Die einzelnen Werte können dann noch mit beliebigen Potenzen von 10 multipliziert werden. „33" kann also 330 Ω oder 3300 Ω oder 33 kΩ bedeuten.

In ausländischen Geräten, in denen diese anscheinend „krummen" Werte am häufigsten vorkommen, sind die Toleranzen im allgemeinen dadurch gekennzeichnet, daß Widerstände mit 5 % Toleranz einen Goldring, diejenigen mit 10 % Toleranz einen Silberring und die mit 20 % keinen Ring tragen. O. B.

Einführung in die Fernseh-Praxis

16. Folge: Praxis der Bildröhren (3. Teil)

Die nachstehende 16. Folge beschäftigt sich mit der Praxis der Bildröhren und geht nach einer Beschreibung des grundsätzlichen Aufbaues auf Betriebsdaten und Montageeinzelheiten ein.

Ionenfalle

In Bild 64 sehen wir schließlich links von der Fokussierspule die sogenannte Ionenspule angedeutet. Um ihren Zweck zu verstehen, müssen wir ein wenig weiter ausholen. Es wurde schon erwähnt, daß auch in hochevakuierten Röhren restliche Ionen vorkommen. Prallen diese Ionen unmittelbar auf den Leuchtschirm, so wird die getroffene Schirmstelle sehr bald zerstört, denn die Ionen lassen sich im Gegensatz zu den Elektronen durch magnetische Felder kaum ablenken. Die Ionenbean-

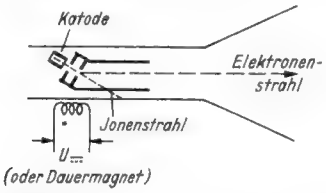


Bild 65. Konstruktion einer Ionenfalle

spruchung liegt also stets auf der gleichen Leuchtschirmstelle, die im Laufe der Zeit an Aktivität verliert und dadurch im Fernsehbild einen dunklen Fleck, den sogenannten Ionenfleck, hervorruft. Man hat nun Einrichtungen zur Beseitigung des störenden Ioneneinflusses ersonnen und solche auch gefunden. Einen hervorragenden Schutz bildet z. B. die früher erwähnte Aluminiumhaut, die zwar von den Elektronen, nicht aber von den Ionen durchdrungen werden kann. In nicht aluminisierten Röhren kann man durch eine besondere Formgebung des Ablenksystems die Ionen am Auftreffen auf dem Schirm vollständig hindern. Ein solche Konstruktion zeigt **Bild 65.** Wir sehen, daß das aus Wehneltzylinder und Katode bestehende Strahlerzeugungssystem unter einem bestimmten Winkel gegen die Röhrenachse geneigt ist. Die von der Katode ausgehenden Elektronen und Ionen würden also normalerweise keineswegs den Leuchtschirm erreichen, sondern sehr bald auf eine Blende im Inneren des Röhrenhalses treffen. Bringt man jedoch in der richtigen Lage zum Strahlerzeugungssystem eine gleichstromdurchflossene Spule, die sogenannte Ionenspule, an, so werden die Elektronen durch das von ihr erzeugte Gleichfeld wieder in Richtung der Röhrenachse abgelenkt, können nunmehr also ohne weiteres den Leuchtschirm erreichen. Die Ionen dagegen erfahren durch das Feld keinerlei Ablenkung und fallen nach

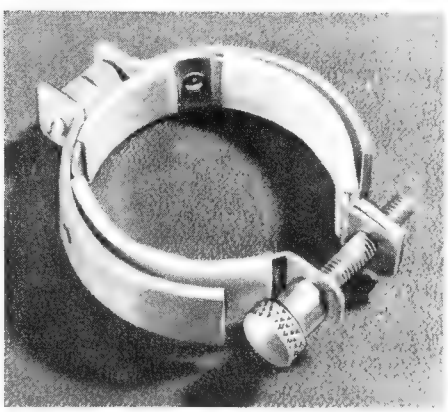


Bild 67. Ansicht des Ionenmagneten für die Fernsehröhre MW 22-16

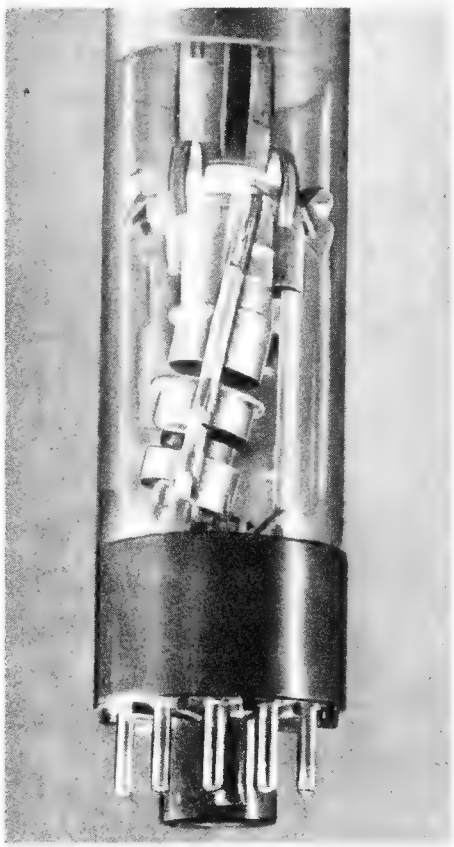


Bild 66. Ansicht des Strahlsystems der Fernsehröhre MW 22-16

wie vor auf die Blende im Röhrenhals, ohne den Leuchtschirm zu erreichen. Diese ebenso einfache wie elegante Methode, die sich in allen neuzeitlichen, nicht metallisierten Bildröhren findet, hat sehr zur Erhöhung der Lebensdauer des Leuchtschirmes beigetragen. Wir sehen in **Bild 66** eine Aufnahme des Strahlerzeugungssystems der Philips-Röhre MW 22-16 und erkennen deutlich die gegen die Röhrenachse vorhandene Neigung. Es gibt noch andere konstruktive Möglichkeiten für eine solche „Ionenfalle", worauf wir hier jedoch nicht eingehen wollen.

Ionenmagnet

Die in Bild 64 angedeutet Ionenspule benötigt einen Gleichstrom, was eine weitere Komplizierung der Schaltung des Fernseh-Gerätes bedeutet. Man geht daher heute zu kleinen Dauermagneten über, die sich mit den modernen Magnetstählen unschwer herstellen lassen. In **Bild 67** sehen wir die Ansicht eines solchen Ionenmagneten, der aus zwei winzigen zylindri-

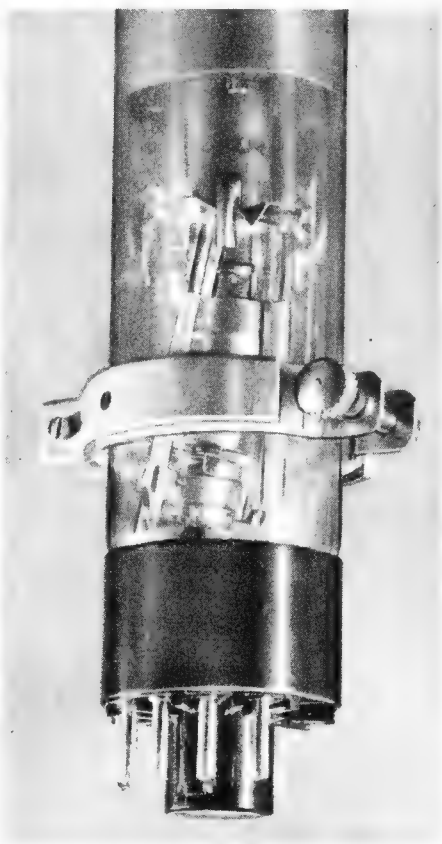


Bild 68. Anordnung des Ionenmagneten auf dem Röhrenhals

schen Magnetstählen (links oben) und zwei daran angesetzten magnetischen Polschuhen besteht, die den Röhrenhals konzentrisch umfassen. Eine innerhalb der Polschuhe angebrachte Spannvorrichtung erlaubt ein festes Anbringen des Magneten auf dem Röhrenhals. Die Justierung muß so erfolgen, daß die Verbindungslinie der beiden Polschuhmitten senkrecht auf der Ebene steht, in der der Knick des Strahlerzeugungssystems liegt. In **Bild 68** sehen wir die Anordnung des Ionenmagneten auf dem Hals der Bildröhre MW 22-16. Die Anordnung ist ebenso einfach wie zweckmäßig. Im praktischen Betrieb setzt man den Magneten zunächst in der beschriebenen Lage auf, erzeugt dann eine Leuchtfigur — am besten ein Fernsehraster — und reguliert nun durch vorsichtiges Ver-

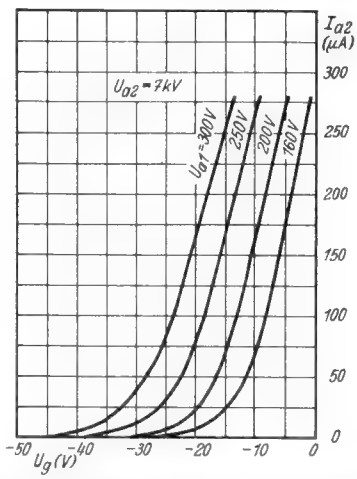


Bild 69. Anodenstrom als Funktion der Wehneltzylinder-Spannung für die MW 22-16

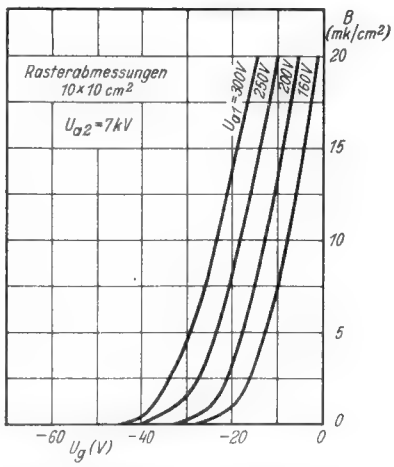


Bild 70. Leuchtdichte als Funktion der Wehneltzylinder-Spannung für die MW 22-16

schieben und Verdrehen des Magneten auf beste Helligkeit nach. Dann erreichen sämtliche Elektronen den Leuchtschirm, und der Ionenmagnet ist richtig eingestellt. Es sei ausdrücklich erwähnt, daß ein falsch eingestellter Magnet die Röhre beschädigen kann. Der Ionenmagnet muß immer so eingestellt sein, daß der Leuchtschirm die größte Helligkeit aufweist. Andernfalls gelangt ein Teil der Elektronen auf die erwähnte Blende und erhitzt diese, so daß sich Gase entwickeln, die den Leuchtschirm zerstören.

Betriebsdaten und Kennlinien

Die betriebsmäßig erforderlichen Gleichspannungen für eine Bildröhre entnimmt man wie bei gewöhnlichen Rundfunkröhren den zugehörigen Datenblättern. Den Röhren werden natürlich auch Kennlinien beigegeben. So sehen wir in **Bild 69** das Wehneltzylinder-Anodenstrom-Diagramm der MW 22-16, das der U_g-J_a-Charakteristik einer Rundfunkröhre entspricht. Die Kennlinien gelten für eine Anodenspannung von 7 kV. Die Spannung der Hilfsanode ist der Parameter der Kennlinien. Bild 69 gibt einen guten Überblick über die Größenordnungen der Spannungen und des Anodenstromes, mit denen man bei modernen Bildröhren rechnen muß. Wir sehen, daß die Anodenspannung beträchtlich über 5 kV liegt, und daß die Anodenströme mehrere hundert µA betragen können. Im vorliegenden Fall ist allerdings nur ein Strom bis 100 µA zulässig. **Bild 70** zeigt die sogenannte Lichtsteuercharakteristik der gleichen Röhre. Dort ist die Leuchtdichte B für ein rechteckiges Fernsehraster von 10 · 10 cm als Funktion der Wehneltzylinder-Vorspannung aufgetragen.

Die Kennlinie nach **Bild 71** schließlich zeigt die Leuchtdichte als Funktion des Anodenstroms, ebenfalls für ein Raster von 10 · 10 cm. Die Angaben der Kennlinien sind so ausführlich, daß man sich ein gutes Bild über die zu erwartenden Verhältnisse machen kann.

Montage

Beim Montieren der Röhre muß man natürlich sehr behutsam vorgehen, damit keine zusätzlichen mechanischen Spannungen entstehen. Zweckmäßigerweise lagert man die Röhre leuchtschirmseitig auf einem weichen Filz und hält sie mit Hilfe eines metallischen Spannbandes oder eines Gummibandes genügend fest. Das andere Ende kann durch eine normale

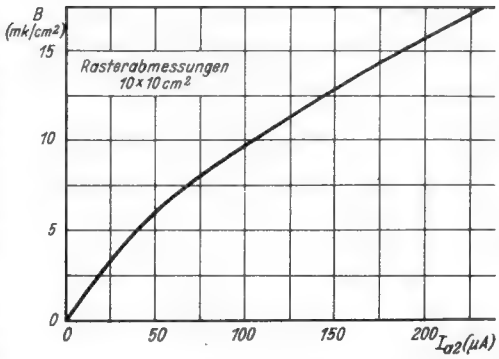


Bild 71. Leuchtdichte als Funktion des Anodenstroms (Röhre MW 22-16)

Röhrenfassung gehaltert werden. Philips stellt jedoch für die schon mehrfach erwähnte Röhre MW 22-16 ein komplettes Aggregat her, das die Fokussierspule und die Ablenkspulenpaare enthält; gleichzeitig aber auch als Halterung für die Röhre dient. Eine solche Einheit ist daher besonders praktisch, läßt sich jedoch mit primitiven Mitteln nicht so leicht herstellen. Über die Lieferbarkeit dieser Einheit können im augenblicklichen Zeitpunkt keine Angaben gemacht werden. Wir werden jedenfalls bei der Behandlung der Ablenktechnik des Strahles nochmals auf diese Fragen zurückkommen und dabei Hinweise auf den Selbstbau einfacher Ablenk- und Fokussierspulen geben. **Bild 72** zeigt ein Lichtbild des soeben erwähnten Aggregates von Philips.

Ing. Heinz Richter

Im nächsten Heft der FUNKSCHAU beginnen wir mit Kapitel V unserer Artikelreihe, das sich mit den Kippgeräten u. der Strahlablenkung befassen wird. Die einzelnen Abschnitte behandeln Thyratron-Kippspannungserzeuger, Multivibratoren, Sperrschwinger, Dynatron- und Stromkippgeräte und schließlich die Synchronisierung von Kippgeräten.

Abschließend seien noch die Betriebsdaten der Röhre MW 22-16 angegeben:

Nutzbarer Schirmdurchmesser 210 mm

Heizspannung 6,3 V

Heizstrom 0,3 A

Fokussierung 580...720 AW

Hauptanodenspannung 7000 V

Hilfsanodenspannung 160 V

Wehneltzylinder-Vorspannung für verschwindenden Anodenstrom 20...50 V

Anodenstrom 80 µA

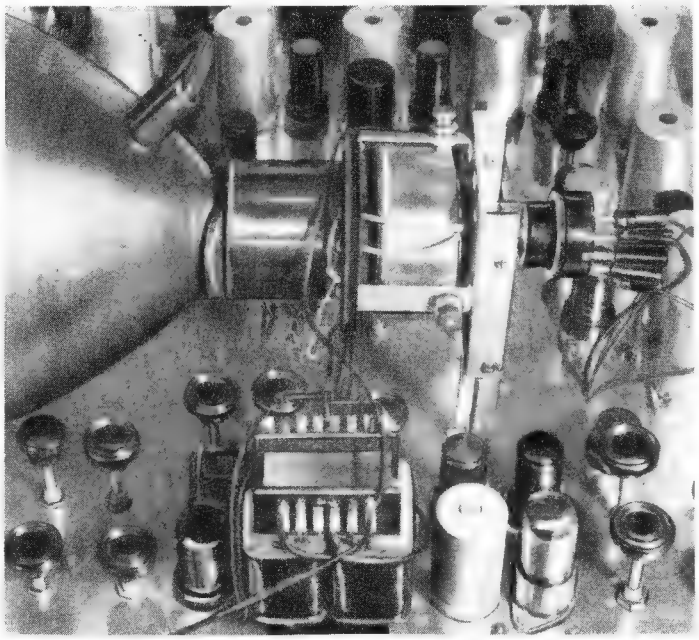


Bild 72. Ansicht der Ablenk- und Fokusspule für die MW 22-16

Fernsehfortschritte in USA

Transkontinentale Fernsehverbindung

Das geplante transkontinentale Fernseh-Übertragungssystem auf Mikrowellen wird wahrscheinlich verwirklicht werden.

Die Ermächtigungskommission genehmigte den Bau von 55 Übertragerstationen zwischen Omaha und San Francisko mit einem Kostenanschlag von über 20 Millionen Dollar. Diese schon längere Zeit geplante Übertragungslinie soll im Jahre 1952 vollendet sein und die Netze New York — Chicago — Omaha mit dem östlichen Teil des Landes verbinden.

Die Kosten des dann von Küste zu Küste laufenden Übertragungssystems werden mit etwa 37 Millionen Dollar veranschlagt.

(Radio and Television News, Dezember 1950.) Ma.

UHf-Feldstärken von Fernsehsendern

Umfangreiche Feldstärkemessungen im Gebiet Bridgeport, Connecticut (USA) haben ergeben, daß die tatsächlichen Feldstärken von Fernsehsendern im 67- und 530-MHz-Band z. T. beträchtlich unter den theoretischen Werten liegen. So ergaben sich an 50 % aller vermessenen Empfangsorte Feldstärken, die 23,5 db oder mehr unter den theoretischen Erwartungen lagen. In 30 % aller Fälle ergab sich eine Minderung von 29 db oder mehr, während 10 % aller Messungen um mehr als 35 db niedrigere Werte zeigten.

Die sehr umsichtig geplanten und gewissenhaft durchgeführten Arbeiten schlossen laufende Empfangsbeobachtungen in Privathäusern mit eigens für diesen Zweck hergestellten Fernsehempfängern und Zusatzgeräten, die durch ausgesuchtes Personal installiert und gewartet wurden, ein.

(RCA Review, März 1951, S. 98.)

Verwendung der 6 BQ 7 in Fernsehgeräten

Mit der Schaltungstechnik der neuen rauscharmen Doppeltriode 6 BQ 7 in Fernsehgeräten befaßt sich R. M. Cohen. Besonders in „driven-grounded-grid-Schaltungen", bei denen das zweite Triodensystem in Gitterbasisschaltungen arbeitet ist sie geeignet, die Empfindlichkeit von Fernsehempfängern zu erhöhen und die Oszillatorstrahlung herabzusetzen. Daneben ergeben sich aussichtsreiche Anwendungen der neuen Röhren als rauscharme Zf-Vorverstärker in Fernsehempfängern. hgm

(RCA Review, März 1951, S. 3.)

Du-Mont Farbbildröhre

Die Firma Allen B. du Mont Laboratories hat angekündigt, daß das US-Patentbüro das Patent Nr. 2 508 267, das eine neue 3-Farben-Fernsehröhre betrifft, freigegeben hat.

Die Röhre wurde von Henry Kasperowicz in dem Betriebslaboratorium der Firma entwickelt und ähnelt in den meisten Punkten der Schwarz-Weiß-Bildröhre. Der Leuchtschirm ist aus winzigen Fluoreszenz-Punkten zusammengesetzt, die rote, blaue und grüne Farbeffekte bewirken, sobald die Fluoreszenz-Punkte durch den Elektronenstrahl getroffen werden. Die Punkte sind so angeordnet, daß ein Punkt der einen Farbe an einen Punkt einer anderen Farbe angrenzt. Es können sich daher niemals gleichfarbige Punkte berühren.

Die neue Fabfernsehröhre läßt sich für alle drei von der FCC genehmigten Farbfernsehsysteme verwenden.

(Electrical Engineering, Dezember 1950.) Ma.

Blitzschutz bei Fernsehantennen

Ein Frage-Antwort-Artikel befaßt sich mit der Blitzschutzfrage bei Fernseh-Antennen. Ihm ist zu entnehmen, daß auch in den meisten Staaten Amerikas Überspannungsableiter vorgeschrieben sind obgleich Fernsehantennen vorwiegend in größeren Städten zu finden sind und sich deswegen Einschläge bei fehlendem Blitzschutz nur selten ereignet haben. Bei konzentrischen Ableitungskabeln und geerdeten Antennenmasten kann der Blitzschutz fehlen, wenn der Kabelmantel geerdet wird. Interessant ist der Hinweis, den (Wechselstrom-) Netzstecker umzupolen, wenn ein Blitzschutz die Empfangsenergie merkbar schwächt. hgm

(Popular Science, Mai 1951 Seite 167.)

Elektronische Orgeln mit Sparschaltung

Die Entwicklung der elektronischen Orgeln, zu deren Vorläufern man das von Th. Cahill bereits vor der Jahrhundertwende gebaute Telharmonium zählen darf, erhielt mit der Schaffung der Verstärkerröhre, des Nf-Verstärkers und des Lautsprechers starken Auftrieb. Seither wurden im In- und Ausland zahlreiche Konstruktionen bekannt, bei denen von den verschiedensten physikalischen Prinzipien Gebrauch gemacht wird. So sind ebenso Instrumente mit kapazitiver, elektromagnetischer, piezoelektrischer, fotoelektrischer und andersartiger Abtastung schwingender oder rotierender Systeme als auch solche mit rein elektrischer Schwingungserzeugung, mit Schaltungen aus Elektronenröhren, Ionenröhren und Glimmlampen bekannt geworden.

Bei den heute industriemäßig hergestellten Elektronenorgeln des Auslands haben sich zwei Prinzipien bewährt: Die elektromagnetische Abtastung rotierender Teile (Hammond) und die Schwingungserzeugung in Röhrenschaltungen (Baldwin, Connsonata, Allen). Naturgemäß ist der Aufwand an Röhren und Schaltmitteln in Orgeln der letztgenannten Art nicht gering, da man je Ton mindestens eine Röhre oder bei Doppelröhren ein System benötigt. Will man mit einem geringeren Aufwand auskommen, so muß man von den sogenannten Spar- oder Auswahlschaltungen Gebrauch machen. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit sollen nun einige der praktisch realisierbaren Auswahlschaltungen beschrieben werden[1]).

Auswahlschaltungen mit zeitlicher Bevorzugung

Bei den Auswahlschaltungen arbeitet man nicht mit soviel Generatoren, wie das betreffende Instrument Tasten hat, sondern begnügt sich mit einer Röhrenzahl, die der Anzahl der gleichzeitig erklingenden Stimmen entsprechen soll. Zu diesem Zweck kann man sich beispielsweise einer Anordnung bedienen, wie sie für Fernsprech-Selbstwähler verwendet wird. Bei diesem Prinzip werden von den zuerst gedrückten Tasten die ersten Generatoren angewählt usw., bis alle besetzt sind. Auf Grund dieser besonderen Wirkungsweise ergibt sich hieraus eine Auswahlschaltung mit zeitlicher Bevorzugung, die jedoch neben ihrer technischen Kompliziertheit auch noch den Nachteil der Trägheit aufweist und daher für die praktische Verwendung nicht in Frage kommt.

Auswahlschaltungen mit örtlicher Bevorzugung

Anders ist es mit den Auswahlschaltungen mit örtlicher Bevorzugung, die zwar nicht in industriemäßig hergestellten Instrumenten verwendet werden, dafür aber doch dem Liebhaber, der sich mit mehrstimmigen Ausführungen befassen will, willkommene Möglichkeiten bieten. Unter den Auswahlschaltungen mit örtlicher Bevorzugung sind zwei Grundtypen besonders bekanntgeworden. Der eine Typ stellt die sogenannte Treppenschaltung dar, bei der immer der am weitesten rechts angeschlagene Ton dem ersten Generator zugeordnet wird, während die zweite Taste von rechts den zweiten Generator anwählt usw., bis alle Generatoren aufgebraucht sind. Bei einer solchen Schaltung kann man innerhalb der verfügbaren Stimmenzahl alle Harmonien spielen. Grenzen sind ihr jedoch durch den mit steigender Stimmenzahl erheblichen Aufwand an Schaltern gesetzt. Der andere Typ ist dadurch charakterisiert, daß jedem der zwölf Töne der temperierten Skala ein Generator zugeordnet ist, jedoch mit der Einschränkung, daß für alle c's, alle cis usw. auf der Klaviatur jeweils nur ein einziger Schwingungserzeuger verfügbar ist. Es können alle Harmonien gespielt werden, sofern sich in ihnen keine Oktaven befinden. Diese Einschränkung kann man beispielsweise dann in Kauf nehmen, wenn man das Manual so aufteilt, daß man den Baßbereich einstimmig und den Diskantbereich mehrstimmig nach der besprochenen Schaltung ausführt.

Die Treppenschaltung

Ein Ausschnitt aus der Schaltung eines dreistimmigen Modells mit Treppenschaltung ist in **Bild 1** wiedergegeben. Mehrere Schalterreihen mit Trimmerkapazitäten führen hier zu den aus L_1 und V_1, L_2 und V_2 und L_3 und V_3 gebildeten Generatorschaltungen. Die Schalterreihen sind nun so ausgebildet, daß beim untersten Generator alle links von C_3 liegenden Kapazitäten abgetrennt werden und ein Ton erklingt, der der am weitesten rechts angeschlagenen Taste entspricht, während beim nächsthöheren Generator alle links von C_2 liegenden Kapazitäten abgetrennt werden. Man erhält hier die zweite Stimme und beim obersten Generator die dritte Stimme durch Abtrennen der links von C_1 noch übriggebliebenen Teilkapazität. Die Generatoren verwenden die bekannte Dreipunktschaltung mit Katodenankopplung. Auf diese Weise können an den Anoden rückwirkungsfreie Spannungen abgenommen werden. Das Vibrato wird diesen Schwingstufen über Schirmgitterwiderstände von der Verstärkerröhre V_7 zugeführt, an deren Eingang über einen Regler ein untertonfrequenter Vibratogenerator mit etwa 6...8 Hz angeschlossen wird. Die Anodenspannung wird der Röhre V_7 durch den Widerstand R_V zugeführt. Durch die auf diese Weise erzeugte mit der Vibratofrequenz schwankende Schirmgitterspannung der Röhren V_1, V_2 und V_3 ändert sich auch die Wechselstromamplitude der erzeugten Schwingungen und mithin die Belastung der Schwingkreisinduktivitäten, womit auch die Permeabilität und die Selbstinduktion, also auch die Tonhöhe der erzeugten Schwingungen im Vibratorhythmus schwanken. Die Abblockung an den Schirmgittern der Generatorröhren wird vorgenommen, um unerwünschte Kopplungen der Generatoren untereinander zu vermeiden.

Wie aus Bild 1 weiter zu erkennen, befindet sich über den beschriebenen Schalterreihen zur Tonhöhenbestimmung eine weitere Schalterreihe für die Heranführung der Spannungen zur Darstellung künstlich geregelter Einschwingvorgänge an die den Generatoren nachgeschalteten Regelröhren V_4, V_5 und V_6. Im unbespielten Zustand erhalten diese Regelröhren über eine im Katodenkreis liegende Spannungsteileranordnung eine so hohe Vorspannung, daß sie sperren. Wird nun eine Taste niedergedrückt, so wird dem Gitter der betreffenden Röhre über die obere Schalterreihe und über das aus dem Widerstand R_s und dem Kondensator C_s bestehende Siebglied und einen weiteren Ankopplungswiderstand eine solche positive Vorspannung zugeführt, daß der gewünschte Ton erklingt.

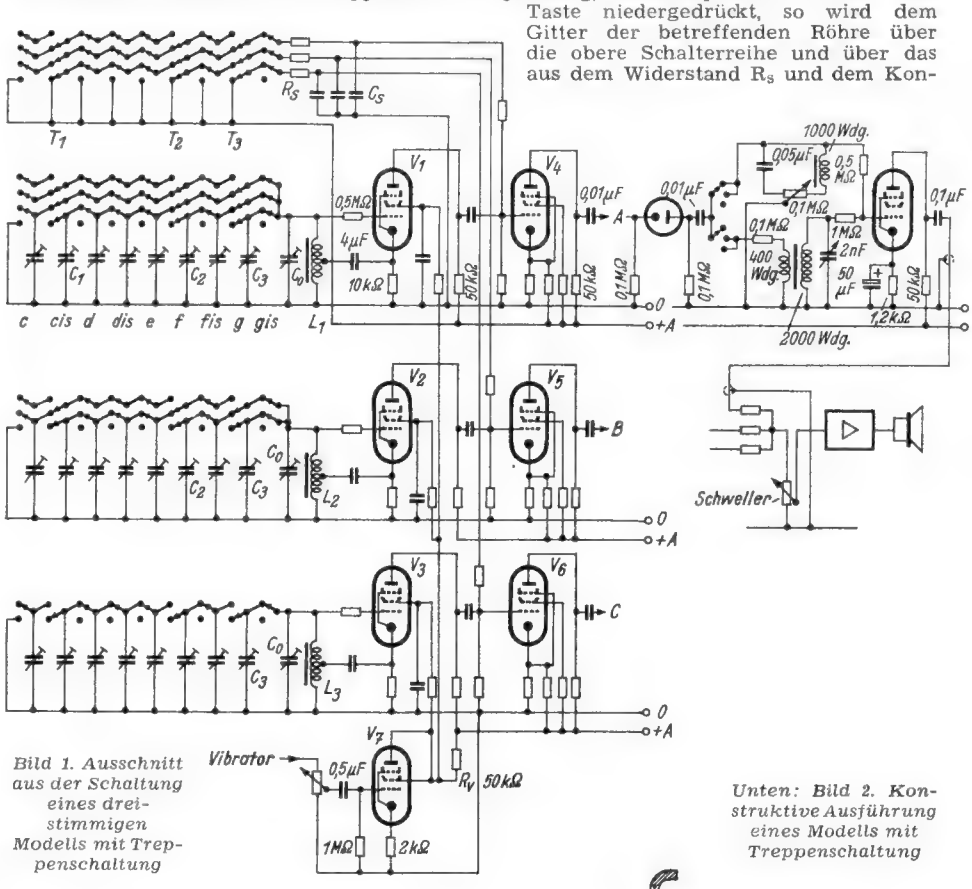
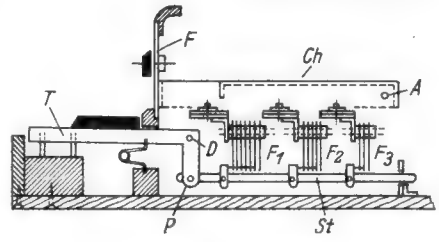


Bild 1. Ausschnitt aus der Schaltung eines dreistimmigen Modells mit Treppenschaltung

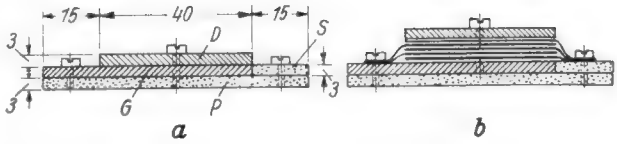
Unten: Bild 2. Konstruktive Ausführung eines Modells mit Treppenschaltung



Die auf diese Weise in der vorliegenden Anordnung erzeugten Schwingungen werden an den Punkten A, B und C abgenommen und im Bedarfsfall noch verzerrt, um, so mit Obertönen versehen, Filterschaltungen zur Klangfarbenerzeugung zugeführt zu werden. Die Verzerrungen können beispielsweise durch Mehrpolröhren in Anodengleichrichterschaltung, durch Diodenschaltungen oder durch Trockengleichrichter erzeugt werden. Zur Klangfarbenerzeugung kann man Filterschaltungen verwenden, wie sie bereits in einer früheren Arbeit über elektrische Musikinstrumente beschrieben wurden (vgl. FUNKSCHAU, Nr. 10/1951, S. 187, Bild 2).

[1]) Siehe auch die grundlegende Arbeit „Grundsätzliches zum Bau von elektrischen Musikinstrumenten" in FUNKSCHAU, 1951, Nr. 10, Seite 186.

Rechts: Bild 3a und b. Schnittdarstellung einer Trimmerleiste mit den zur Abstimmung erforderlichen Teilkapazitäten



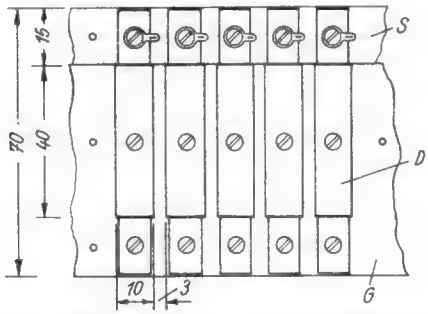


Bild 4. Ausschnitt aus einer Trimmerleiste in Draufsicht

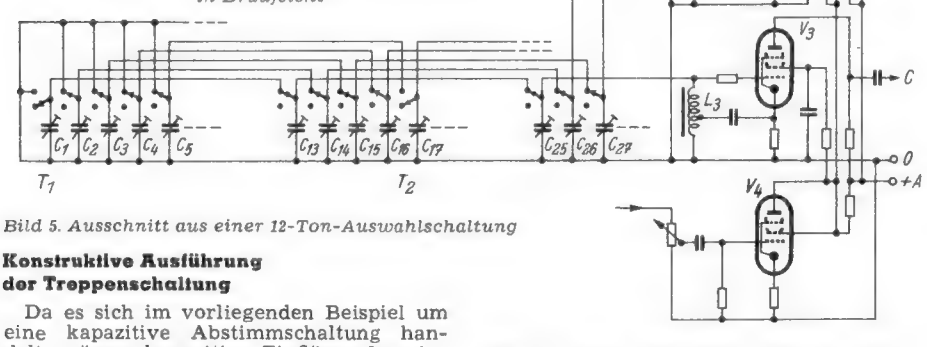


Bild 5. Ausschnitt aus einer 12-Ton-Auswahlschaltung

Konstruktive Ausführung der Treppenschaltung

Da es sich im vorliegenden Beispiel um eine kapazitive Abstimmschaltung handelt, müssen kapazitive Einflüsse der einzelnen Schalterreihen untereinander vermieden werden. Aus diesem Grunde werden im Konstruktionsbeispiel **(Bild 2)** die einzelnen Federsätze F_1, F_2 und F_3 an quer zur Tastenreihe liegenden Winkelschienen in ausreichendem Abstand voneinander befestigt und durch eine Stange St betätigt, die am Punkt P an einem Hebelfortsatz der Taste T drehbar gelagert ist. Letztere kann um den Drehpunkt D bewegt werden. An den horizontalen Schenkeln der die Federsätze tragenden Winkelschienen sind die Trimmerleisten befestigt, welche die einzelnen Teilkapazitäten enthalten. Darüber befindet sich das Chassis Ch, das die erforderlichen Bauteile enthält und das durch die Seitenwände starr mit der Frontplatte F verbunden ist. Um die Achse A ist das Chassis mit der Frontplatte hochklappbar, so daß man an die einzelnen Abstimmelemente herankommt.

Der Querschnitt durch eine Trimmerleiste ist in **Bild 3a** und **b** dargestellt, wobei in Bild 3b die einzelnen Kondensatorfolien sichtbar sind, die durch Glimmerzwischenlagen voneinander isoliert werden. In Bild 3a erkennt man die Preßstoffleiste P, auf der die Seitenleiste S aus Isolierstoff und die Metallgrundplatte G angebracht sind. Die Metalldeckplättchen D werden durch eine Mittelschraube festgehalten. Zur ergänzenden Erläuterung zeigt **Bild 4** einen Ausschnitt aus der Trimmerleiste in Draufsicht. Selbstverständlich ist es auch möglich, nicht die Gesamtkapazität der einzelnen Kondensatoren durch diese Trimmer darzustellen, sondern diesen noch feste Kapazitäten parallel zu schalten. Auch kann man für die Teilkapazitäten handelsübliche Flachdrehkondensatoren mit festem Dielektrikum wählen.

Die 12-Ton-Schaltung

Der Ausschnitt aus einem Musikinstrument mit der 12-Ton-Auswahlschaltung sei schließlich noch in **Bild 5** veranschaulicht. Hier sind die Teilkapazitäten C_1, C_{13}, C_{25} usw. dem Generator aus V_3 und L_3 zugeordnet und die Teilkapazitäten aus C_2 usw. dem nächsthöheren Generator. (Es sind hier nur insgesamt drei Generatoren dargestellt, während die Gesamtzahl 12 beträgt.) Auch hier wird wieder, wie in Bild 1, durch die Vibratoverstärkerstufe mit V_4 das Vibrato in die einzelnen Generatoren eingekoppelt. — Im unbespielten Zustand werden sämtliche Induktivitäten kurzgeschlossen und damit die Generatoren außer Betrieb gesetzt. Im vorliegenden Beispiel sind die Taste T_1, die die Röhre V_3 in Betrieb setzt, und ferner T_2 gedrückt, die einen Generator einschaltet, der hier nicht mit eingezeichnet ist. Die Ausgangsspannungen der hier teilweise dargestellten Generatoren werden an den Punkten A, B und C abgenommen, um dann in üblicher Weise Klangfiltern, Verstärkern und Lautsprechern zugeführt zu werden. Als besonders vorteilhaft fällt in diesem Beispiel der geringe Schalteraufwand auf.

Instrumente mit dieser Auswahlschaltung wurden von Givelet und Mager angegeben, während über die Treppenschaltung in verschiedenen Modifikationen Mager und Trautwein Patente erhielten. Eine vierstimmige Orgel mit Treppenschaltung wurde vom Verfasser im Jahre 1937 gebaut und öffentlich vorgeführt. Dadurch daß in diesem Modell die einzelnen Generatorausgänge verschiedenen Klangfiltern und zwei verschiedenen Schwellern zugeführt wurden, konnte man Besetzungen aus verschiedenen Klangfarben auf einem Manual spielen, die mit der Möglichkeit der gesonderten dynamischen Behandlung der einzelnen Stimmgruppen dem Instrument einen eigentümlichen, kammermusikalischen Reiz verliehen

Harald Bode

Teilzahlungs-Lieferungen der RÖHREN-DOKUMENTE

In die Anzeige über die RÖHREN-DOKUMENTE in Heft 14 der FUNKSCHAU hat sich insofern ein Druckfehler eingeschlichen, als die Einbeziehung des Halbleinen-Sammelordners in die Gesamtlieferung angekündigt wurde. Dieser Ordner ist aber vollständig vergriffen und kann in absehbarer Zeit nicht mehr geliefert werden. Die Teilzahlungs-Lieferung umfaßt also die Lieferungen 1 bis 8 ohne Ordner; der Gesamtpreis dieser Lieferungen in Höhe von 22,50 DM kann in Form einer Anzahlung von 6,50 DM und von vier Teilzahlungen zu je 4 DM entrichtet werden.

Funktechnische Fachliteratur

Schliche und Kniffe für Radiopraktiker

Erfahrungen aus Werkstatt und Labor. Zusammengestellt von Ingenieur Fritz Kühne. 64 Seiten mit 57 Bildern. 2. Auflage. Band 13 der Radio-Praktiker-Bücherei. Preis 1,20 DM. Franzis-Verlag, München.

Erfahrungsberichte aus der Praxis werden seit vielen Jahren laufend in der FUNKSCHAU und im RADIO-MAGAZIN veröffentlicht. Sie erfreuen sich in Kreisen der Praktiker einer solchen Beliebtheit, daß Fritz Kühne sich der Aufgabe unterzogen hat, in diesem bereits in zweiter Auflage herauskommenden Bändchen die bemerkenswertesten Winke zu veröffentlichen.

Die geschickte Zusammenstellung befaßt sich im ersten Kapitel mit bewährten schaltungstechnischen Ratschlägen, um sich in einem weiteren Abschnitt dann erprobten Hilfseinrichtungen zuzuwenden. Auch den Werkzeugen ist ein Kapitel gewidmet. Besonders aufschlußreich sind die zahlreichen Werkstattwinke, die nicht nur dem Anfänger, sondern auch dem jahrelangen Praktiker wertvolle Anregungen vermitteln können, da Fragen der täglichen Arbeitspraxis ebenso berücksichtigt wurden, wie gelegentlich auftauchende Probleme Jeder Praktiker wird in dieser Broschüre nützliche Ratschläge finden, deren Beachtung Zeit und Geld sparen hilft. Anschauliche Konstruktionsskizzen erhöhen den Wert des gut ausgestatteten Bändchens. **d.**

Philips Taschenbuch für Elektroakustik und Tonfilmtechnik

Herausgegeben von der Deutschen Philips GmbH, Hamburg. 230 Seiten mit vielen Abbildungen und Tabellen. Schutzgebühr 3 DM.

Wer sich mit der Elektroakustik und Tonfilmtechnik beschäftigt, findet in diesem inhaltsreichen und auf die Bedürfnisse des Praktikers abgestimmten handlichen Taschenbuch eine Fülle informatorischen Materials, das auch die Grundbegriffe berücksichtigt. Teil I enthält Tabellen, während Teil II neben der Schallehre auf Mikrofone, Lautsprecher und Bauakustik eingeht. Teil III ist der Bild- und Tonaufnahme sowie -wiedergabe gewidmet, wobei auch Fragen der Filmbearbeitung zu Wort kommen. Das Taschenbuch bietet als nützlicher Ratgeber viel Wissenswertes.

Schule des Funktechnikers

Von Hanns Günther und Ing. Heinz Richter. Band 4: Sondergebiete. 7. stark erweiterte Auflage. 413 Seiten mit 538 Bildern. Preis geb. 36 DM.

Die bekannte Buchreihe „Schule des Funktechnikers", die nunmehr in 7. Auflage erscheint und zu den erfolgreichsten Fachveröffentlichungen gehört, erfaßt in dem soeben herausgekommenen Band 4 die wichtigsten Sondergebiete der Funktechnik, wie Fernsehen, Wellen unter 100 m, Elektronenoptik, Ultraschallwellentechnik und u. a. Hf-Geräte der Medizin. Diesem Band ist ferner das Gesamtregister mit etwa 6000 Stichwörtern angefügt, das die Reichhaltigkeit der Buchreihe erkennen läßt. Wer die drei anderen Bände der Serie besitzt, findet im vierten Band eine erwünschte Abrundung des funktechnischen Wissens, zumal auch hier jedes Kapitel am Schluß Aufgaben enthält, für die später Lösungen angegeben sind. Dem Fortgeschrittenen wird aber andererseits durch Band 4 ein Anschluß an die jüngste Entwicklung geboten, auch wenn er die ersten Bände nicht kennen sollte.

Grundzüge der Elektroakustik

Von Dr. phil. F. A. Fischer. 162 Seiten mit 102 Abbildungen und 5 Tabellen. Preis: Ganzleinen DM 14.—. Fachverlag Schiele & Schön, Berlin.

Im Rahmen der Frequenz-Bücherei bietet dieser Einführungsband in die Grundzüge der Elektroakustik jenes theoretische Wissen, auf das für die erfolgreiche Beschäftigung mit elektroakustischen Fragen nicht verzichtet werden kann. Die vom Verfasser verlangten Vorkenntnisse entsprechen mittleren Anforderungen. So werden die einfachen Regeln der Differential- und Integralrechnung und u. a. die Grundbegriffe der allgemeinen Schwingungslehre und der Wechselstromtechnik vorausgesetzt. Die wissenschaftlich exakte Behandlung des Gesamtstoffes macht dieses Buch für Physiker und Ingenieure besonders wertvoll.

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.396.615.143

Os 81

3 Blätter

Quarzoszillatorschaltungen

Überall dort, wo sehr hohe Resonanzschärfe von Schwingungskreisen gefordert wird, also zur Erregung von Hochfrequenzschwingungen mit besonders stabiler Frequenz, sowie zur Erzielung sehr schmaler und steiler Durchlaßkurven bei Filteranordnungen, ist die Anwendung von piezoelektrischen Kristallen als Resonatoren an Stelle von üblichen L/C-Schwingungskreisen von großem Vorteil, oder sie ermöglicht überhaupt erst die Durchführung der gestellten Aufgabe. Das geeignet bemessene Kristallplättchen wird durch eine hochfrequente Wechselspannung in seiner mechanischen Eigenfrequenz erregt, und die hierbei auftretenden starken mechanischen Druck- und Zugkräfte am Kristall erzeugen wiederum verstärkte Hochfrequenzspannungen (infolge des piezoelektrischen Effektes) von genau der Resonanzfrequenz des Kristalls, welche auf die Ursprungswechselspannung zurückwirken und deren Frequenz stabilisieren. Das Kristallplättchen ist am Rande gehaltert, und es stehen ihm mit Luftraum zwei Elektroden zur Zuführung der Hochfrequenzspannung gegenüber, oder es ist versilbert und die Zuleitungen sind an die versilberten Oberflächen in Form von dünnen Drähten angelötet. Die Silberbeläge dämpfen nur unwesentlich, allerdings entstehen beim Anlöten der Zuführungsdrähte oft mechanische Spannungen, die sich im Laufe der Betriebszeit ändern oder lösen. Solche Quarze altern dann, d. h. ihre Frequenz ändert sich mit der Zeit etwas.

Ersatzschaltung des piezoelektrischen Kristalls

Der in seiner Eigenfrequenz schwingende Kristall kann als elektrischer Schwingungskreis aus Kapazität, Induktivität und Verlustwiderstand aufgefaßt werden (Bild 1).

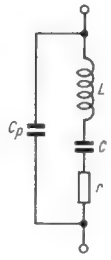


Bild 1. Quarzersatzschaltung

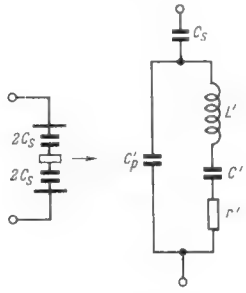


Bild 2. Quarzersatzschaltung bei Luftspalt zwischen Quarz und Elektroden

Die Selbstinduktion L stellt die schwingende Masse dar, die Kapazität C die mechanische Steifigkeit, C_p ist die statische Kapazität des Kristalles. Sie bestimmt, welche Spannungen infolge der durch den piezoelektrischen Effekt hervorgebrachten wechselnden Ladungen auftreten und kann annähernd berechnet werden aus der Formel:

$$C_p = \frac{\varepsilon \cdot l \cdot b}{4 \pi d} \qquad (1)$$

$$\text{für Quarz: } C_{p\,[pF]} = 0{,}4 \, \frac{b\,l}{d}^{[cm]} \qquad (1a)$$

darin ist: b Breite der Platte in cm
l Länge der Platte in cm
d Stärke der Platte in cm

(bei runden Platten ist statt b·l die Oberfläche einzusetzen)

r ist der Verlustwiderstand, in dem sämtliche Dämpfungsursachen, wie: Dämpfung durch die Halterung, innere Reibung im Kristall und Abstrahlung akustischer Wellen, zusammengefaßt sind. Bei diesem Ersatzschema ist angenommen, daß kein Luftspalt zwischen Quarz und Elektroden vorhanden ist.

Liegen die Elektroden nicht fest an, so ist das Ersatzbild laut Bild 2 zu ergänzen: es tritt eine Serienkapazität C_s hinzu. Hierdurch erfahren die elektrischen Ersatzgrößen L, C und r eine Änderung, die sich mit den Bezeichnungen von Bild 2 wie folgt ausdrücken lassen[1]):

$$L = L' \left(1 + \frac{C_p'}{C_s}\right)^2 \qquad C = C' \frac{1}{\left(1 + \frac{C_p'}{C_s}\right)^2 \cdot \left(1 + \frac{C'}{C_p' + C_s}\right)}$$

$$r = r' \left(1 + \frac{C_p'}{C_s}\right)^2 \qquad C_p = \frac{C_p' \, C_s}{C_p' + C_s} \qquad (2)$$

Die Größen der Ersatzwerte L, C und r hängen von den Abmessungen, der Schwingungsart und dem Schnitt des Kristalls ab. Für die üblichen Schwingquarze liegen die Werte etwa folgendermaßen:

r einige Ohm bis einige zehntausend Ohm, je nach der Halterung, in der die größten Verluste auftreten, und unter Berücksichtigung der Strahlungsdämpfung,

L zwischen einigen Zehnteln und einigen Hunderten von H,

C zwischen einigen hundertstel und zehntel pF,

C_p etwa 170mal so groß wie C.

Infolge des hohen $\frac{L}{C}$-Wertes und des relativ kleinen Dämpfungswiderstandes ist im Vergleich zu gewöhnlichen Kreisen die Güte (Resonanzschärfe) der Schwingkristalle sehr groß. Praktisch erreichte Werte sind:

(bei 10 MHz)	$Q \sim 30\,000$
bei Vakuumquarzen (Strahlungsdämpfung entfällt)	$Q \sim 200\,000$
gewöhnlicher Kreis (bei 10 MHz)	$Q \sim 300$

Die Messung der elektrischen Ersatzgrößen L und C

kann durch Zuschalten einer bekannten Kapazität C_z in Reihe mit dem Kristall erfolgen. Dadurch ergibt sich eine Änderung der Eigenfrequenz, deren Größe mit dem Überlagerungsverfahren gemessen werden kann. Bei Annahme kleiner Frequenzänderungen gilt die Beziehung

$$\frac{\Delta f}{f_0} = \frac{1}{2} \frac{C}{C_p + C_z} \qquad C = \frac{2 \Delta f}{f_0} (C_p + C_z) \qquad (3)$$

C_p läßt sich errechnen aus den Abmessungen des Kristalls und daher C aus der Formel ermitteln. L kann dann aus C und der Resonanzfrequenz über die Gleichung $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ errechnet werden[2]).

Piezoelektrische Kristalle zur Frequenzstabilisierung

Von den vielen piezoelektrischen Kristallen verwendet man zur Steuerung von Oszillatoren praktisch nur Quarz und Turmalin.

Quarzkristalle haben bisher am meisten Verwendung gefunden. Quarz kommt in der Natur reichlich vor, zur Anfertigung von Schwingkristallen sind jedoch besonders große und gleichmäßig gewachsene Kristalle erforderlich. Etwa nur 10 Gewichts-Prozente des Ausgangsproduktes sind ausnutzbar. Der Verlust gliedert sich wie folgt: 40 % Sägeverlust, 50 % Ausschuß infolge Verunreinigung, Luftblasen usw.

Quarz ist sehr hart und in hohem Maße gegen chemische Einflüsse beständig. Die große Härte ermöglicht genaueste

1) s. a. Hf-Techn. u. El, Bd. 56 H. 1 und E. N. T., Bd. 5, H. 5.

2) s. a. hier die zu Formel (2) angegebenen Schriftumsstellen

Bearbeitung, so daß die Frequenz nicht nur mit der Zeit sehr konstant, sondern auch im voraus mit einer Toleranz von etwa 10^{-5} vorgeschrieben werden kann. Mechanische Dickenmessungen lassen sich hierbei nicht mehr anwenden, selbst optische mit Hilfe von Lichtwellen sind nur noch für Vergleichsmessungen brauchbar. Für die endgültige Absolutmessung ist nur die Messung der Eigenfrequenz brauchbar. Beim Abbröckeln einer Schicht von einigen millionstel Millimetern von der Plattenoberfläche würde bereits die Toleranz von 10^{-5} in der Frequenz überschritten werden.

Diese günstigen Eigenschaften von Quarz sind für die bevorzugte Verwendung als Steuerkristall maßgebend, obwohl die piezoelektrische Aktivität von Quarz vergleichsweise gering ist.

Turmalin ist dem Quarz verwandt und wird hauptsächlich bei höheren Frequenzen verwendet, da Turmalinplatten für dieselbe Eigenfrequenz etwa 35 % dicker sind als Quarzplatten.

In der Hochfrequenztechnik (und Ultraschalltechnik) finden hauptsächlich die Dehnungsschwingungen Anwendung, in geringem Umfang auch die Scherungsschwingungen und bei Stäben die Biegungsschwingungen. Quarzplatten für über 10 MHz sind schwer mit genügender Genauigkeit zu fertigen und sehr empfindlich im Betrieb. Die höchste Grundfrequenz, für die sich Quarzplatten überhaupt noch herstellen lassen, ist etwa 50 MHz. Die zugehörige Dicke der senkrecht zur X-Achse herausgeschnittenen Platte beträgt etwa 0,05 mm! Für die niedrigen Frequenzen werden Quarzstäbe verwendet. Für 30 kHz beträgt die Länge eines solchen Stabes etwa 10 cm. Mit Biegungsschwingungen lassen sich sehr langsame Frequenzen steuern, die untere Grenze liegt bei etwa 1000 Hz.

Die Resonanzfrequenzen des Kristalles (Serien- und Parallelresonanz)

Eine Schaltung nach Bild 1 hat zwei Resonanzfrequenzen: eine Serienresonanzfrequenz f_{rs} und eine Parallelresonanzfrequenz f_{rp}.

Die Serienresonanzfrequenz beträgt

$$f_{rs} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \qquad (4)$$

Die Parallelresonanz errechnet sich zu:

$$f_{rp} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{1}{L\cdot C}\left(1+\frac{C}{C_p}\right)}} \qquad (5)$$

Der relative Frequenzunterschied beträgt

$$\frac{f_{rp}-f_{rs}}{f_{rs}} = \sqrt{1+\frac{C}{C_p}} - 1 \qquad (6)$$

C_p ist groß gegen C und daher vereinfacht sich (6) zu:

$$\frac{f_{rp}-f_{rs}}{f_{rs}} \approx \frac{1}{2}\,\frac{C}{C_p} \qquad (6a)$$

Mit der weiter oben angenommenen Beziehung ergibt sich ungefähr

$$f_{rp} \approx 1{,}0029\, f_{rs} \qquad (7)$$

Die Parallelresonanzfrequenz ist immer die höhere.

Liegt neben dem Quarz ein Kondensator, so bedeutet das eine Vergrößerung der Parallelkapazität C_p und damit eine Verringerung des Verhältnisses C/C_p, was bewirkt, daß die Parallelresonanz näher an die Serienresonanz heranrückt. Den Verlauf des Blindwiderstandes der Quarzersatzschaltung mit der Frequenz zeigt Bild 3 schematisch.

Unterhalb der Resonanzfrequenzen verhält sich der Quarz wie eine Kapazität. Für die Serienresonanzfrequenz hat der Scheinwiderstand ein Minimum. Zwischen Serienresonanz und Parallelresonanz verhält sich der Quarz wie eine Induktivität. Für die Parallelresonanz hat der Scheinwiderstand ein Maximum, und oberhalb der Parallelresonanz verhält sich der Quarz wiederum wie eine Kapazität.

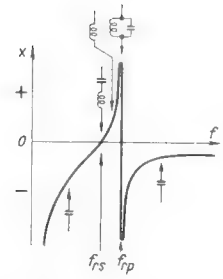


Bild 3. Verlauf des Blindwiderstandes eines Quarzes in Abhängigkeit von der Frequenz

Temperaturkoeffizient der Resonanzfrequenz von Schwingquarzen

Nicht nur die Resonanzschärfe, sondern auch die Temperaturkonstanz eines Schwingquarzes ist größer als die eines normalen Schwingungskreises.

Die Temperaturabhängigkeit der Eigenfrequenz des Quarzes wird bestimmt durch:

1. die Temperaturabhängigkeit des Elastizitätsmoduls,

2. die Änderung der Quarzabmessungen mit der Temperatur.

Hinzu kommt beim gehalterten Quarz eine Temperaturabhängigkeit der Halteelektrodenabmessung und eine geringe, hierdurch bedingte Änderung der Resonanzfrequenz sowie eine Temperaturabhängigkeit etwa zum Quarz hinzugeschalteter Schaltelemente, die mit frequenzbestimmend sind.

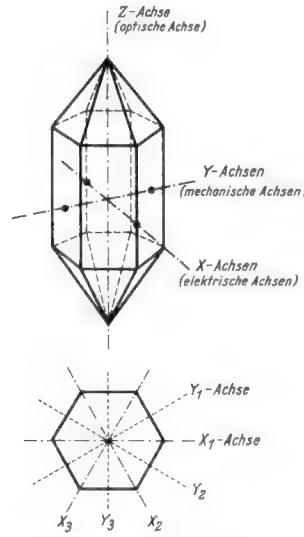


Bild 4. Lage und Bezeichnung der Achsen

Die Größenordnung des Temperaturkoeffizienten von Quarzen liegt bei 10^{-6} pro Grad C. Die genaue Größe sowie das Vorzeichen des TK hängen ab: von der Schnittlage und der Schwingungsart sowie von der Temperatur selbst. Es gibt Temperaturbereiche, für die der TK Null bzw. außerordentlich klein ist und ebenso gibt es Schnittlagen, für die der TK über größere Temperaturbereiche sehr klein (um etwa zwei Größenordnungen kleiner als normal) ist. Der Temperaturbereich, innerhalb dessen der Quarz seinen kleinsten TK haben soll, läßt sich mit Veränderung des Schnittwinkels fast beliebig verschieben. Bei bestimmten Anforderungen hinsichtlich des TK empfiehlt sich immer eine Rücksprache mit dem Hersteller des Quarzes.

Nachdruck verboten!

Temperaturkoeffizient einiger Schnittlagen:

X-Schnitt:

(Bild 4 und 4a):

TK normalerweise etwa —20 · 10 ⁶/⁰ C (Dickenschwingung). Bei Breitenschwingung und bestimmter Dimensionierung des Verhältnisses Länge/Breite kann der TK sehr klein gemacht werden.

Y-Schnitt:

(Bild 4 und 4b):

Die reine Breitenschwingung hat negativen TK von etwa —20 · 10 ⁶/⁰ C. Bei Erregung von Dickenschwingungen (mit positivem TK) treten Koppelschwingungen zwischen diesen und den Harmonischen von Breitenschwingungen auf. Der TK solcher Schwingungen variiert zwischen —20 und + 100 · 10⁻⁶/⁰ C, wobei der genaue Wert von der Temperatur und dem Verhältnis von Breite zu Dicke der Quarzplatte abhängt. Es gibt Temperaturintervalle mit TK nahezu Null. Die Kurve Frequenz in Abhängigkeit von der Temperatur hat an einigen Stellen Sprungstellen (ist unstetig).

AT-Schnitt:

(auch R-Schnitt), 35,5° (Bild 4 und 4c):

Der Temperaturbereich, in dem der TK Null bzw. sehr klein ist, läßt sich durch den Schnittwinkel verschieben. Fast keine Kopplung zwischen Harmonischen der Breitenschwingung und der gewünschten Schwingungsart vorhanden, so daß TK eindeutig.

GT-Schnitt:

51,5° (Bild 4 und 4d):

Spezialschnitt mit außerordentlich kleinem TK über weiten Temperaturbereich. TK kann eingestellt werden mit dem genauen Schnittwinkel und dem Verhältnis von Breite zu Länge. Über einen weiten Bereich gibt es für jeden Schnittwinkel ein bestimmtes Verhältnis von Breite zu Länge, für welches der TK bei einer bestimmten Temperatur Null ist. Für einen bestimmten Winkel (GT-Schnitt) ist der TK über einen weiten Temperaturbereich Null. Die Frequenz selbst ist im wesentlichen durch die Breite bestimmt (Breitenschwingung). TK und Frequenzgang können somit unabhängig voneinander eingestellt werden. Es ist schwierig, den erwähnten kleinen TK über einen großen Temperaturbereich einzustellen, und für wirtschaftliche Serienfabrikation dürfte dieser Schnitt nicht in Frage kommen.

In Sendern oder Meßoszillatoren mit sehr hohen Ansprüchen an die Frequenzkonstanz ordnet man den Quarz in Thermostaten an.

Eine gewisse Kompensation des Frequenzganges durch die Temperatur ist ferner durch gleichzeitige und gegensinnige Temperaturbeeinflussung eines die Frequenz bestimmenden Schaltelementes möglich. Die Quarzhalterung läßt sich mit einer temperaturabhängigen Elektrodenanordnung ausrüsten, die die Frequenzänderung des Kristalls aufhebt; dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß sich die Frequenz nicht linear mit dem Elektrodenabstand ändert.

Oszillatorschaltungen

Der Schwingmechanismus der im folgenden zusammengestellten Schaltungen wird verständlich, wenn man das Schaltsymbol des Quarzes durch das Ersatzschaltbild des Quarzes ersetzt (s. Bild 1) und das Arbeitsblatt Os 21 zu Hilfe nimmt.

1. Pierce-Schaltung (Huth-Kühn-Schaltung Bild 5.

Der Gitterkreis der Huth-Kühn-Schaltung ist durch den Schwingquarz ersetzt. Die Schaltung schwingt, wenn Gitter- und Anodenkreis induktiv sind (s. a. Os 21); der Quarz muß also induktiven Blindwiderstand aufweisen. Das ist zwischen f_{rp} und f_{rs} der Fall, Bild 3. Es stellt sich eine Frequenz ein, die in der Nähe der Serienresonanz liegt, und zwar um so näher an ihr, je größer die Gitter-Anodenkapazität C_{GA} der Röhre ist. Da sich nicht genau die Serienresonanz erregt, haben parallel zum Quarz liegende Kapazitäten einen Einfluß auf die Frequenz. Optimale Einstellung in bezug auf Frequenzkonstanz gegen Schwankungen der Betriebsspannungen und Änderungen von Schaltelementen: C_{GA} so einstellen, daß sich höchste Frequenz erregt, dann C

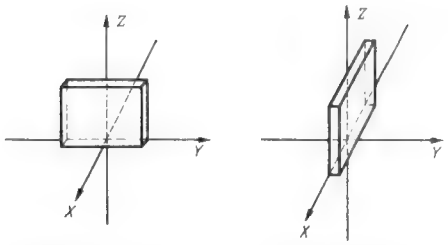


Bild 4a. X-Schnitt — Bild 4b. Y-Schnitt

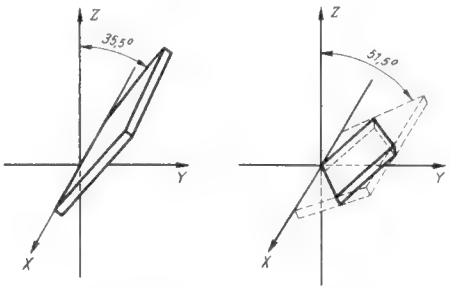


Bild 4c. AT-Schnitt — Bild 4d GT-Schnitt

ebenfalls verändern, bis sich wiederum höchste Frequenz ergibt, dann wieder C_{GA} auf höchste Frequenz nachtrimmen usw. Es empfiehlt sich, eine Zusatzkapazität parallel zur inneren Röhrenkapazität C_{GA} zu schalten, womit die Größe der Rückkopplung eingestellt werden kann. Dieser Kondensator ist insbesondere bei Pentoden und bei niedrigen Frequenzen erforderlich.

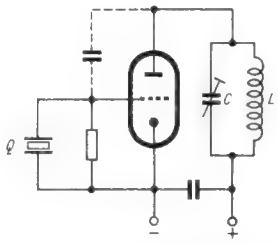


Bild 5. Die Pierce-Schaltung (Huth-Kühn-Schaltung)

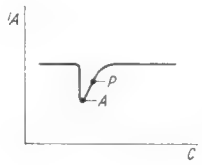


Bild 6. Verlauf des Anodenstromes bei der Abstimmung des Anodenkreises bei einem Pierce-Oszillator. P ist der richtige Arbeitspunkt in Bezug auf Stabilität, A ist der Arbeitspunkt für größte Hf-Spannungsausbeute

Verlauf des Anodenstromes mit der Abstimmung des Anodenkreises Bild 6. Auf flach ansteigenden Ast einstellen, damit die Schwingung bei Schwankungen der Betriebsspannung nicht abreißt. Typischer Verlauf der Frequenz bei Verstimmung des Anodenkreises Bild 7. Um diese Frequenzverwerfung zu vermeiden, wird der Anodenkreis durch eine Drossel ersetzt. Die erzielbare Hf-Ausgangsspannung ist dann geringer. Für die Gitterableitung ist in Bild 5 ein Widerstand gezeichnet, der gleichzeitig zur Gittervorspannungserzeugung dient. Dämpft er den Quarz zu sehr, so kann eine geeignet bemessene Drossel in Reihe geschaltet werden.

Besonders bei hohen Frequenzen schwingen Quarze trotz verlustarmer Halterungen in dieser Schaltung oft schwer an. Das liegt daran, daß die Eingangsdämpfung durch die Gitter-Katodenstrecke der Röhre beim Anlauf der Schwingung sehr viel größer ist als im eingeschwungenen Zustand bei großen Hf-Amplituden. Bild 8 zeigt die Gitterstromkennlinie einer Triode mit eingezeichneter Widerstandsgeraden für den Gitterableitwiderstand von 1 MΩ; der Schnittpunkt gibt die sich einstellende Vorspannung, den Arbeitspunkt im Anschwingzustand, an. Der Steilheit der Kennlinie an diesem Punkt entspricht ein Eingangswiderstand von etwa 150 kΩ, der den Quarz erheblich bedämpft. Bei kleinen Amplituden, wie sie im Anschwingzustand nämlich gegeben sind, kann die Kennlinie als gerade betrachtet werden. Im eingeschwungenen Zustand hat jedoch die Steueramplitude einen Wert von 1 V und mehr, es findet eine erhebliche Gleichrichtung statt; ein gleichstromseitig mit einem Widerstand R (= 1 MΩ) belasteter Gleichrichter hat bei Parallelschaltung einen Er-

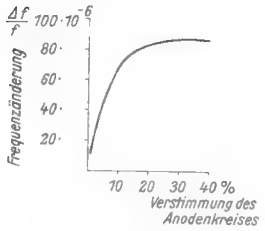


Bild 7. Frequenzverstimmung eines Pierce-Oszillators bei Änderung der Abstimmung des Anodenkreises

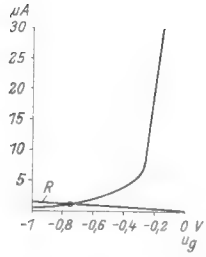


Bild 8. Gitterstromkennlinie einer Triode mit eingezeichneten Widerstandsgraden für den Gitterableitwiderstand

satzwiderstand von ⅓ R (= 0,33 MΩ). Die Belastung des Quarzes im eingeschwungenen Zustand durch Röhre und Ableitwiderstand ist also nur etwa ½ so groß wie im Anschwingzustand, so daß es sich erklärt, wenn Kristalle im einmal angeschwungenen Zustand stabil arbeiten, jedoch nach einem Abreißen nur schwer wieder anschwingen können. Zur Herabsetzung dieser anfänglichen großen Eingangsdämpfung betreibt man den Oszillator zweckmäßig mit einer festen negativen Gittervorspannung, wodurch die Steilheit im Arbeitspunkt kleiner und der Eingangswiderstand auch kleinen Steueramplituden gegenüber größer wird. Bei indirekt geheizten Röhren ist eine Vorspannung von etwa 1 V, bei direkt geheizten eine etwas höhere Spannung empfehlenswert.

2. Pierce-Schaltung mit äußerer Rückkopplung

Eine Variante der vorerwähnten Pierce-Schaltung zeigt Bild 9. Hier ist eine zusätzliche äußere Rückkopplung angewendet, wobei die Rückkopplungsspannung wie bei der Dreipunktschaltung durch eine Spulenanzapfung gewonnen wird. Hierzu wäre auch eine kapazitive Spannungsteilerschaltung (Colpitts-Schaltung) geeignet.

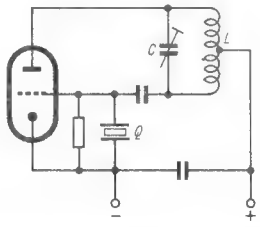


Bild 9. Pierce-Schaltung mit äußerer Rückkopplung

Für Frequenz und Frequenzbeeinflussung gilt das im Abschnitt 1 Gesagte. Die Rückkopplung darf nur lose gemacht werden, da sonst der Kreis LC (unabhängig vom Quarz) auf seiner Resonanzfrequenz schwingt.

3. Oszillatorschaltung mit Quarz im Rückkopplungsweg

Bilder 10, 10a und 11 zeigen Schaltungen, bei denen der Quarz im Rückkopplungsweg liegt und somit Phase und Betrag der Rückkopplungsspannung in Abhängigkeit von der Frequenz bestimmt. Es erregt sich fast genau die Serienresonanz des Quarzes, die erzeugte Frequenz ist also niedriger als in den vorher aufgeführten Schaltungen. Besonders ist bei diesen Schaltungen auf richtige Dimensionierung der Rückkopplung zu achten sowie darauf, daß die Halterungskapazität des Quarzes (einschl. der Schaltkapazität) so klein wie möglich ist. Bei zu fester Rückkopplung erregt sich die Schaltung nämlich unter Umgehung des Quarzes über dessen Parallelkapazität (Halterungskapazität), und bei zu schwacher Rückkopplung schwingt die Schaltung nicht.

Bei diesen Schaltungen soll darauf hingewiesen werden, daß die Quarze vor hoher Gleichspannung geschützt werden sollten, die im Einschaltaugenblick, wenn die Katode der Röhre noch kalt ist, besonders hoch sein kann. Bei Betriebsspannungen über 150 bis 200 V in Schaltung Bild 10 und 11 wäre es also zweckmäßig, den Quarz durch einen Kondensator von der Anodengleichspannung abzuriegeln. Schaltung Bild 9a bietet den Vorteil, daß der Quarz gleichspannungsmäßig nicht belastet ist. Der Quarz ist hier jedoch etwas

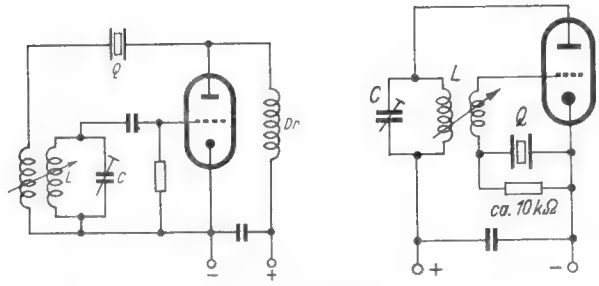


Bild 10 und 10a. Oszillatorschaltungen mit Quarz im Rückkopplungsweg

stärker bedämpft. Bei Bild 11 ist zur Erzeugung der Rückkopplungsspannung an Stelle der Meißner-Schaltung die Dreipunktschaltung angewandt.

Bild 12 ist die bekannte ECO-Schaltung, wobei im Rückkopplungsweg ein Quarz liegt, der mit einem Schalter überbrückt werden kann. Ist der Schalter geöffnet und stimmt man den Kreis auf die Quarzfrequenz ab, so läuft der Oszillator quarzgesteuert. Die Frequenz läßt sich mit der Ab-

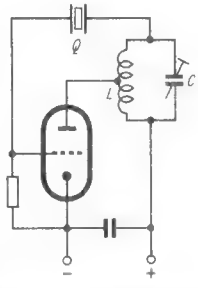


Bild 11. Andere Oszillatorschaltung mit Quarz im Rückkopplungsweg

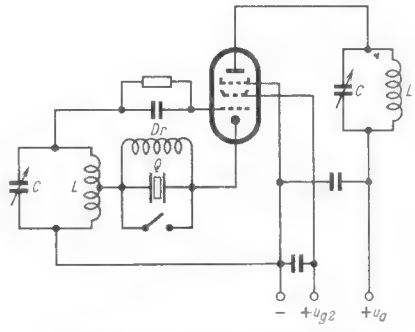


Bild 12. ECO-Schaltung mit Quarzstabilisierung

stimmung ein wenig ziehen, bis die Schwingung außer Tritt fällt und die stabilisierende Wirkung des Quarzes entfällt; bei Berührung des Gitters ändert sich die Frequenz dann erheblich, während bei Vorhandensein der stabilisierenden Wirkung des Quarzes sich die Frequenz in diesem Falle kaum merklich ändert. Bei geschlossenem Schalter kann der Oszillator wie jeder andere durchgestimmt werden.

4. Quarzoszillatorschaltung ohne Abstimmkreis

Bild 13 zeigt eine Schaltung, die außer dem Quarz keinen weiteren Resonanzkreis enthält. Man erkennt beim Vergleich mit Bild 13a die Ultraaudionschaltung, bei der die Rück-

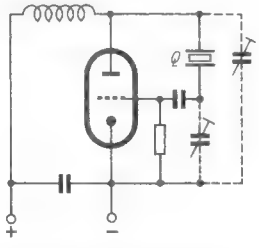


Bild 13. Quarzoszillatorschaltung ohne Abstimmkreis

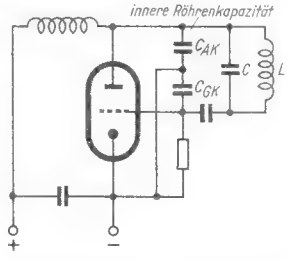


Bild 13a. Vergleich mit der Ultraaudionschaltung

kopplungsspannung an dem kapazitiven Spannungsteiler, der durch die inneren Röhrenkapazitäten gebildet wird (C_{AK} und C_{GK}), entsteht. Zur optimalen Einstellung der Rückkopplung dienen die gestrichelt gezeichneten Trimmer, die bei Quarzen höherer Frequenz (> 3 MHz) meist fortfallen können; die Röhrenkapazitäten bilden bereits das ungefähr richtige Spannungsteilerverhältnis. Die Frequenz läßt sich durch die Größe der Trimmerkondensatoren etwas beeinflussen; es erregt sich fast die Parallelresonanzfrequenz des Quarzes (höhere Frequenz als Schaltungen Bild 9, 10).

Nachdruck verboten!

5. Heegener-Schaltung mit zwei Röhren Bild 14

Bei dieser Schaltung dient der Quarz als Rückkopplungsglied zwischen zwei Röhren, von denen die eine die Phasenumkehr bewirkt. Der Quarz bestimmt die Größe und Phase der Rückkopplungsspannung; es erregt sich die Frequenz, für die der Scheinwiderstand des Quarzes ein Minimum hat, also die Serienresonanzfrequenz des Quarzes.

Die Parallelkapazität des Quarzes ist ohne Einfluß, solange der Blindwiderstand dieser Parallelkapazität groß ist gegen den in der Rückkopplung liegenden ohmschen Widerstand des Quarzes bei Serienresonanz (r in Bild 1) und gegen die Widerstände R_a und R_{g1}; deshalb sollen diese beiden Widerstände klein genug, nämlich in der Größenordnung des vorerwähnten Quarzwiderstandes (Serien-Resonanzwiderstand) gewählt werden.

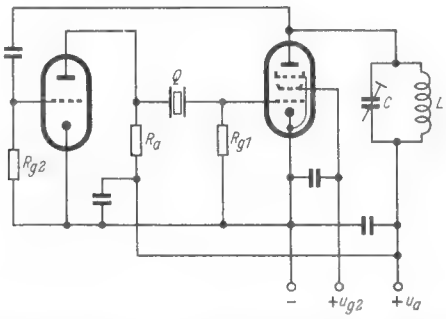


Bild 14. Heegenerschaltung mit zwei Röhren zur Erregung der Serienresonanz des Quarzes

Die Verstimmung des Anodenkreises hat noch ganz geringe Frequenzänderungen zur Folge, da sich die Phase der Rückkopplung ändert. Schirmgitterröhre verwenden, damit die Rückwirkungen klein bleiben! Der Kreis kann bei niedrigen Frequenzen durch einen Widerstand oder eine Drossel ersetzt werden, womit die Rückwirkungen verschwinden, jedoch auch die sowieso geringe abgegebene Hf-Leistung sehr klein wird. Die Schaltung ist mit der Franklin-Schaltung verwandt.

6. Heegener-Schaltung mit einer Röhre (Bild 15)

Hier fällt die zweite Röhre fort. Im Gitterkreis und im Anodenkreis liegt je ein Schwingungskreis, beide sind auf die

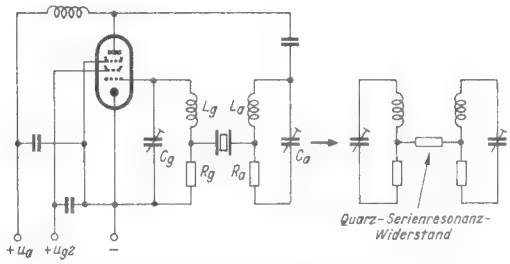


Bild 15. Heegenerschaltung mit einer Röhre

Serienresonanzfrequenz des Quarzes abgestimmt. Die Rückkopplung erfolgt über den Serienresonanzwiderstand des Quarzes und die beiden Widerstände R_a und R_g (Fußkopplung). Die Widerstände R_a und R_g werden wieder in der Größenordnung des ohmschen Quarzwiderstandes (bei Serienresonanz) gewählt.

Es erregt sich auch hier sehr genau die Serienresonanz des Quarzes. Um eine störende zusätzliche Rückkopplung über die Anode-Gitterkapazität zu vermeiden, ist besonders bei hohen Frequenzen die Verwendung von Schirmgitterröhren notwendig.

Bei Varioquarzen (d. s. Quarze, deren Resonanzfrequenz in gewissen Grenzen durch entsprechende Konstruktion des Halters einstellbar ist durch Änderung des Luftspaltes zwischen Elektroden und Quarz) erhält man bei Erregung in der Serienresonanz die größte Variation; hier ist also die Heegener-Schaltung zweckmäßig. Ein praktisches Schaltbild hierfür siehe Bild 16 für EF 12.

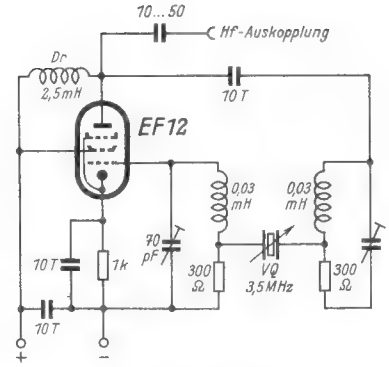


Bild 16. Heegenerschaltung für einen Varioquarz. In der Heegenerschaltung ergibt sich die größte Frequenzvariation

Wenn bei festen Quarzen die Frequenz um kleine Beträge (einige 10^{-6}) geändert werden soll, so nimmt man diese Verstimmung allgemein vor, indem man bei Quarzen, welche in der Serienresonanz erregt werden, in Serie mit dem Quarz ein variables L oder C schaltet und bei Quarzen, die in ihrer Parallelresonanz erregt werden, parallel zum Quarz ein L oder C hinzuschaltet.

7. Quarzschaltungen zur Entnahme von Oberwellen der Quarzfrequenz

Häufig ist es erwünscht, nicht oder nicht nur die Grundfrequenz des Quarzoszillators, sondern deren n^{te} Oberwelle zu erhalten. Als bekannteste Schaltung steht hierfür die sogenannte Tritet-Schaltung Bild 17 zur Verfügung.

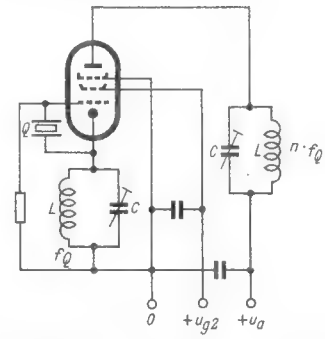


Bild 17. Tritet-Schaltung zur Entnahme von Oberwellen der Quarzfrequenz

Die Strecke Katode—Steuergitter—Schirmgitter einer Pentode wirkt hier als Triodensystem, wobei der Quarz in Pierce-Schaltung erregt wird. Der Quarz liegt im Gitterkreis, der Schwingungskreis hier jedoch nicht am Schirmgitter, sondern an der Katode (damit das Schirmgitter durch direkte Erdung über eine große Kapazität einen statischen Schirm zwischen Auskoppelkreis und Quarz bilden kann). Der Schwingungskreis an der Katode ist gemäß den Richtlinien für die Pierce-Schaltung ungefähr auf die Quarzfrequenz abgestimmt: Es erregt sich, da die Pierce-Schaltung (1) vorliegt, eine Frequenz, welche zwischen der Serien- und der Parallelresonanz liegt (Quarz induktiv).

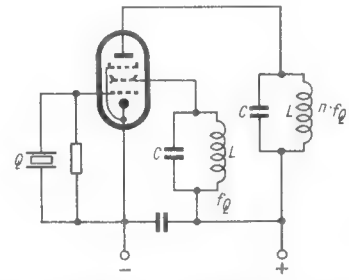


Bild 18. Schwingungskreis für die Quarzfrequenz liegt in der Schirmgitterzuleitung

Der Anodenkreis, der als Auskoppelkreis dient, kann jetzt auf eine Oberwelle der Quarzfrequenz abgestimmt werden. Bild 18: Der Schwingungskreis für die Quarzgrundwelle

kann auch in die Schirmgitterleitung gelegt werden, wenn die Katode aus irgendeinem Grunde nicht Hf-mäßig hochliegen darf.
Die Rückkopplung erfolgt hier über die Schirmgitter/Steuergitterkapazität der Röhre. Sollte diese für die Rückkopplung nicht ausreichen, so ist sie, wie unter (1) besprochen, durch eine Zusatzkapazität zu erhöhen.

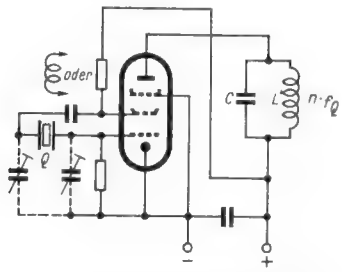


Bild 19. Oszillatorschaltung ohne Abstimmkreis für die Quarzfrequenz zur Entnahme von Oberwellen

Eine besonders einfache Schaltung mit wenig Schaltelementen zur Entnahme von Quarzoberwellen ist in Bild 19 gezeigt. Auch hier arbeitet die Strecke Katode—Steuergitter—Schirmgitter als Triodensystem und dient zur Schwingungserzeugung in einer Oszillatorschaltung, die unter Abschnitt 4 besprochen wurde. Das Schirmgitter liegt Hf-mäßig hoch. Im Anodenkreis wird die gewünschte Oberwelle abgenommen, der Kreis wird auf die entsprechende Frequenz abgestimmt.

8. Quarzoszillatorschaltung mit einem Filterquarz mit stark verringerter Kopplungskapazität

Den prinzipiellen Aufbau eines speziell für Filterzwecke gedachten Quarzes zeigt Bild 20. Zur Beseitigung der Parallelkapazität, die bei Filtern eine störende zusätzliche kapazitive Kopplung bewirkt und durch Brückenschaltungen unschädlich gemacht werden muß, ist der Quarz nur auf der einen Seite mit einem durchgehenden Belag versehen, während er auf der anderen Seite drei Beläge aufweist. Der mittlere dieser Beläge ist mit dem durchgehenden Belag auf der anderen Seite verbunden und schirmt dadurch die beiden links und rechts von ihm liegenden Beläge voneinander ab, so daß die kapazitive Kopplung denkbar gering ist. Die Kopplung geschieht nur über die piezoelektrischen Schwingungen des Kristalles. Diese bewirken — wenn der andere Belag angeregt wird — an dem einen Belag eine Hf-Wechselspannung mit entgegengesetzter Phasenlage.

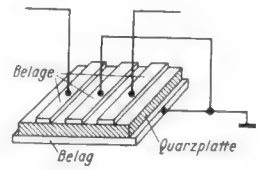


Bild 20. Filterquarz mit besonders kleiner Parallel- (Koppel-) kapazität; prinzipieller Aufbau

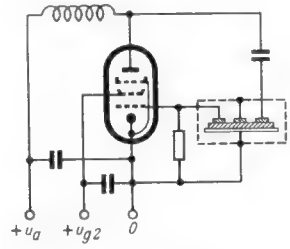


Bild 21. Schwingschaltung ohne Abstimmkreis für einen Filterquarz

Bild 21 gibt eine Oszillatorschaltung mit einem solchen Spezialquarz wieder, bei der die Phasenumkehr im Quarz erfolgt. Ein Schwingungskreis ist bei der Schaltung ebenfalls nicht erforderlich. Die Verwendung einer Pentode ist notwendig, um eine kapazitive Kopplung über die Röhre auszuschalten.

Schrifttum

Rothe u. Kleen: Elektronenröhren als Schwingungserzeuger und Gleichrichter (Bücherei der Hochfrequenztechnik, Band 5)
Akademische Verlagsges., Becker & Erler K. G., Leipzig 1941, Seite 71/79

Philips Techn. Rundschau, 11 (1949) Nr. 5, Nov., Seite 145/151.
Missel: Piezoelektrische Stoffe

Auslese der Funktechnik, Heft 5, Dez. 1939, Seite 117/119
Bergtold: Die Schwingquarz-Ersatzschaltung

Hf-Technik und Elektroakustik, Band 56, Heft 1, Juli 1940, Seite 14/28
Bechmann: Dickenschwingungen piezoelektrisch erregter Kristallplatten

Hf-Technik und Elektroakustik, Band 56, Heft 3, Sept. 1940, Seite 66/87
Giebe und Blechschmidt: Über Drillungsschwingungen von Quarzstäben und ihre Benutzung für Frequenznormale

Telefunkenzeitung, Nr. 78, S. 61 u. f.
R. Bechmann: Über Schaltungen von piezoelektrischen Quarzoszillatoren und Resonatoren zur Frequenzstabilisierung und als Selektionsmittel

Archiv der Elektrischen Übertragung, Band 2 (1948), Seite 153
Herzog: Verfahren zur Veränderung der Resonanzfrequenz von Kristalloszillatoren

ETZ, 60. Jahrg., Heft 6, Seite 173, Ref. aus Electronics, 18 (1948) Seite 22, 3 S. 6 Abbildungen
Die Frequenz kristallgesteuerter Sender

ETZ, 60. Jahrg. Heft 16, Seite 492, Ref. aus Marconi Rev. 71 (1938), Seite 20, 2 S., 1 Abbildung
D. A. Bell: Gittervorspannung bei kristallgesteuerten Sendern

Z. Hochfrequenz-Technik 50 (1937), Seite 200, 4 S., 5 Abbildungen
Günther: Die elektrischen Ersatzgrößen von piezoelektrischen Kristallen und ihre Messung

E. N. T., Band 5/1928, Heft 5, Seite 45/64
Watanabe: Der piezoelektrische Resonator in Hochfrequenzschwingungskreisen

Hf-Techn. und Elektroakustik, Band 50 (1937), H. 1, S. 1/5
Petrzilka: Steuerung von Sendern durch Längsschwingungen von Turmalinplatten

Nachdruck verboten!

terrain clearance indicator – Höhenmeßgerät, Höhe über Boden und See

thermistor – Halbleiterbolometer. Temperaturabhängiger Widerstand mit sehr hohem negativem Temperaturkoeffizienten. Anwendung: Messung sehr kleiner Leistung bei hohen Frequenzen, fernbediente Lautstärkeregelung

thirsty water – Wasser, das von allen mineralischen und sonstigen Fremdbestandteilen gereinigt ist

tilt – Winkel einer Antennenachse mit der Horizontalen

time base generator – Kippgenerator

time basis – Zeitbasis, Zeitablenkung

time sharing multiplex – Trennung zweier oder mehrerer Nachrichtensendungen durch zeitliche Einordnung der den jeweiligen Nachrichteninhalt tragenden Impulse

TNT = tuned not tuned – Oszillatorschaltung, abgestimmter Anodenkreis, nicht abgestimmter Gitterkreis

tone control – Klangregler

tone localizer – Ein „localizer" (s. d.), welcher zwei Modulationsfrequenzen für Amplitudenvergleich aussendet

tone phase comparison methode – Abstandsdifferenzen gemessen durch Phasenvergleich der Nf-Modulationsfrequenz (Benito-System)

total emission noise – Emissionsrauschstrom; der eine Teil des gesamten Gitterrauschstromes, der mit dem Sättigungsstrom im Zusammenhang steht und aus diesem Grund keine feste Phasenbeziehung zu i_a aufweist

t. p. t. g. = tuned plate tuned grid – Abgestimmter Anoden- und Gitterkreis (Oszillatorschaltung)

track – Die Projektion eines Flugweges (Kurses) auf die Erdoberfläche

tracking – bedeutet so zu steuern, daß ein Peilstrahl oder das Fadenkreuz eines optischen Geräts immer auf das Ziel gerichtet bleibt

transconductance – (Anodenstrom-) Steilheit, Leitwert

transducer – Schallumformer, Umformer von mechanischer Energie (Druck) in elektrische, z. B. Mikrofon, Tonabnehmer, Vibrations- und Druckdetektoren

transductor – vormagnetisierte Spule in magnetischen Verstärkern

transient – Ausgleichvorgang

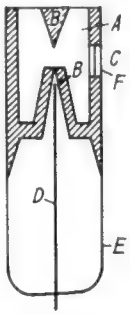
transistor – Kristallverstärker. Verwendet wird ein Germanium-Kristall, auf dem zwei dicht benachbarte Kontakte angebracht sind (Abstand ca. 0,001 cm). — Der Gitterkontakt erhält 1 V positive Spannung, der Anodenkontakt 40 V negative Spannung gegen die gemeinsame Elektrode. Es ist zwar der Gitterstrom gleich oder größer als der Anodenstrom, aber eine Leistungsverstärkung ist dadurch möglich, daß die Gitterwechselspannung vielmals kleiner als die Anodenwechselspannung ist. (Electronic Engineering, September 1948, S. 264)

transition temperature – (bei Supraleitfähigkeit). Die Temperatur, bei der die Supraleitfähigkeit einsetzt

transitrol = experimental AFC-tube – Frequenznachstimmröhre im Versuchsstadium. Vereinigt die Funktion eines Oszillators (local oscillator) und einer Blindröhre in einer Einheit. Hauptsächlich für Höchstfrequenzen. In dieser Röhre werden Laufzeiteffekte dazu benützt, die Frequenz eines Oszillators zu steuern. Die direkt zur Anode übergehenden Elektronen (kleiner Laufzeitwinkel) ergeben die Wirkkomponente der Steilheit. Andere erreichen auf Umwegen (Reflexion) (lange Laufzeit) die Anode, sie beeinflussen sowohl die Wirkkomponente als auch die Blindkomponente der Steilheit. Durch Steuerung der Reflektorspannung kann diese Blindkomponente und damit die Frequenz geändert werden

transmitter blocker cell – Sendersperröhre. Bei Anlagen, die impulsgetastet werden, benutzt man zum Senden und Empfangen vielfach die gleiche Antenne. In diesen Fällen ist es erforderlich, den Empfangsteil während der Tastzeit von der Antenne abzuschalten, zu entkoppeln, damit nicht zuviel Sendeenergie in den Empfänger hineinfließt (Verschlechterung des Senderwirkungsgrades, Schädigung des Empfängers, spez. des Empfangsgleichrichters) (Empfängersperröhre, receiver blocker cell).
Ebenso soll in den Tastpausen, also in den Empfangszeiten der Sendeteil abgetrennt werden, damit die Empfangsenergie ungeschwächt in den Empfänger fließt (Sendersperröhre).
Diese beiden Aufgaben erfüllt die Sperröhre. Sperrröhren sind mit einem Gas geringen Druckes gefüllt. Wird in ihnen während eines Impulses ein hohes elektrisches Feld erzeugt, so entsteht eine Gasentladung. Der bis dahin hohe Widerstand bricht bis auf einen Restwert zusammen (Bild 29)

Bild 29. Zu: transmitter blocker cell



A = Hohlraum
B = Beschwerung des Hohlraums durch zwei Kegel
C = Einkopplungsfenster
D = Zündelektrode zur Vorionisierung
E = Glaskolben zum vakuumdichten Abschluß
F = Glasfenster zum vakuumdichten Abschluß

transponder – Eine Sende-Empfangseinrichtung, die automatisch Signale ausstrahlt, wenn die richtige Impulsfolge aufgenommen wird (für Navigation, Peiltechnik)

traveling detector – Meßleitung. Entlang einer konzentrischen Lecherleitung oder einer Hohlrohrleitung wird eine Sonde mit Anzeigedetektor geführt, mit der die Spannungsverteilung auf der Leitung festgestellt wird. Die Vorrichtung ermöglicht die Ermittlung von Blind- und Scheinwiderständen sowie die Einstellung von Leitungsabschlußwiderständen im Dezibereich

travelling microscope – Meßmikroskop

travelling wave tube – Laufzeitröhre für die Verstärkung sehr hoher Frequenzen

treble frequency – hohe Tonfrequenz

t. r. f. = tuned radio frequency (receiver) – Geradeaus-Empfänger

trigger – anstoßen (bei Kippvorgängen)

triple tuned if transformer – Dreifachbandfilter (Zf)

t. r. tube = transmitting-receiving tube = receiver blocker cell – Empfängersperröhre s. transmitter blocker cell

true course – Eine Kursrichtung — auf die Horizontale projiziert —, angegeben durch einen in Uhrzeigerrichtung von der wahren Nordrichtung aus gemessenen Winkel

true heading – Richtung in der Horizontalen ausgedrückt als Winkel, gemessen im Uhrzeigersinn von der wahren Nordrichtung bis zur Flugzeugachse

turntable – Schallplattenteller

TVI = television interference – Fernsehstörung

u. h. f. = ultra high frequency – Höchstfrequenz (300 . . . 3000 MHz)

u. s. w. = ultra short wave – UKW, Ultrakurzwelle

v. a. r. h. = volt ampere reactive hour – Blindwattstunde

variable selectivity transformer – Zf-Trafo mit veränderlicher Bandbreite

VCC = voice controlled carrier – Sprachegesteuerter Träger

vernier – Feineinstellung, Nonius

v. f. o. = variable frequency oscillator – durchstimmbarer Oszillator

v. h. f. = very high frequency – Höchstfrequenz (30 . . . 300 MHz)

v. i. e. = visual indication equipment – Gerät für optische Anzeige

v. l. f. = very low frequency – 10 . . . 30 kHz

v. m. local oscillator tube = velocity modulated local oscillator tube – Klystron, geschwindigkeitsmodulierter Hilfsoszillator

vogad = voice operated gain adjusting device – spezielle Form der Lautstärkeregelung in der Drahtnachrichtentechnik, um ungeachtet der Lautstärke des Sprechenden den richtigen Pegel einzustellen

v. s. w. r. = voltage standing wave ratio – Spannungsreflexionsfaktor $= \frac{U_{max}}{U_{min}}$; U_{max} = Summe der Amplituden der einfallenden und reflektierten Welle, wenn sie in Phase sind, U_{min} = Summe dieser Amplituden, wenn sie in Gegenphase sind = Differenz der Absolutwerte dieser Amplituden

VU-meter – Pegelmesser, Aussteuerungsmesser

washer – Scheibe, Unterlegscheibe

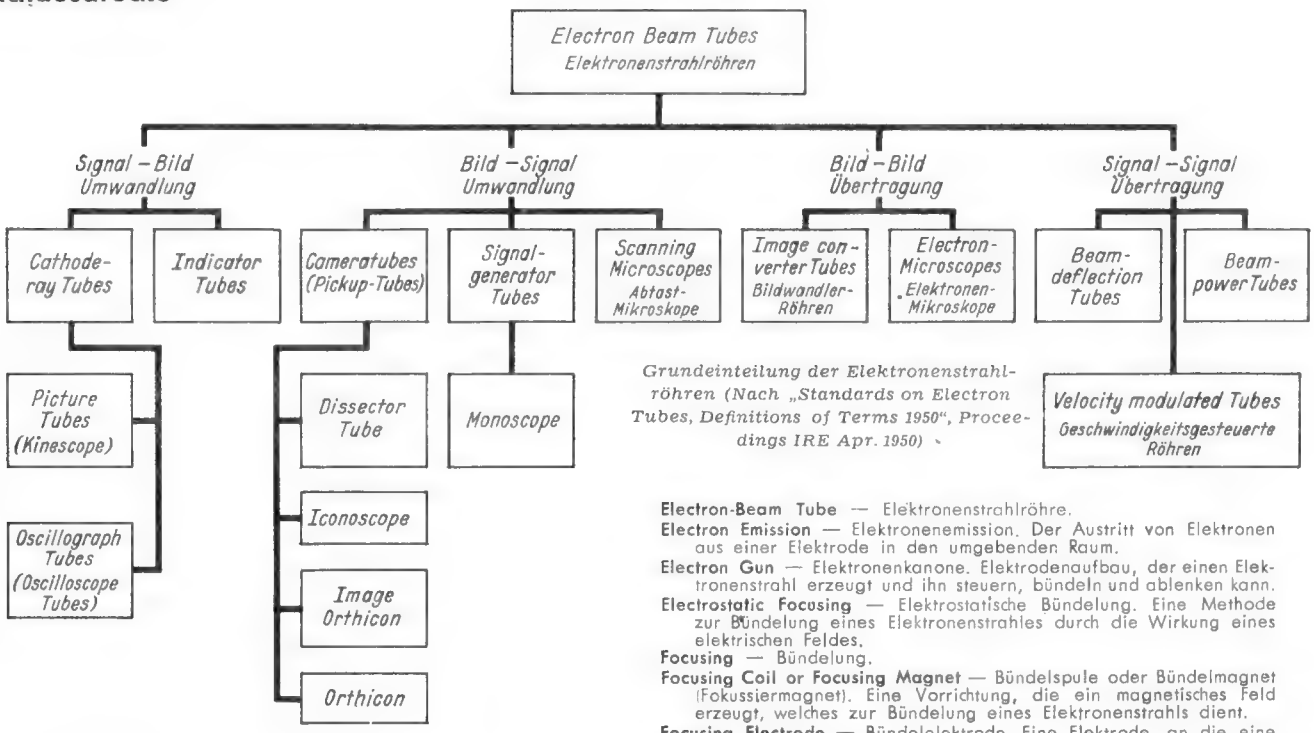
wave selector = directional coupler

work function – Austrittsarbeit. Die Energie in eV, die ein Elektron haben muß, bevor es die Katode verlassen kann. Materialkonstante

writing gun – s. graphechon

y-amplifier – Verstärker für die senkrechte Ablenkung (Meßplatten) von Katodenstrahlröhren

zone (Z) marker – Eine Ultrahochfrequenz-Station auf Flugfeldern, um die Lage bestimmter Bereiche (Zonen) festzulegen



Grundeinteilung der Elektronenstrahlröhren (Nach „Standards on Electron Tubes, Definitions of Terms 1950", Proceedings IRE Apr. 1950)

Genormte Begriffsbestimmungen amerikanischer Fachausdrücke über Elektronenstrahlröhren

Accelerating Electrode (of an Electron-Beam Tube) — Beschleunigungselektrode (einer Elektronenstrahlröhre). Die Beschleunigungselektrode erzeugt ein elektrisches Feld, das die Geschwindigkeit eines Elektronenstrahles vergrößert.

Astigmatism (Electron Optical) — Astigmatismus (Elektronenoptische). Unschärfe des Leuchtfleckes auf dem Schirm einer Katodenstrahlröhre, dadurch verursacht, daß nicht nur ein Brennpunkt, sondern zwei kurze Brennlinien vorhanden sind.

Beam Deflection Tube — Elektronenstrahlröhre mit Ablenksteuerung. Eine Elektronenstrahlröhre, in welcher der Strom im Ausgangskreis durch eine Querbewegung des Elektronenstrahles gesteuert wird.

Beam Power Tube — Leistungsverstärkerröhre mit Strahlbündelung. Eine Elektronenröhre, bei der von der Bündelung des Elektronenstromes Gebrauch gemacht wird, um damit die Daten und Kennlinien der Röhre merklich zu beeinflussen und in der Steuergitter und Schirmgitter in bestimmter Weise räumlich zueinander angeordnet sind.

Camera Tube (Pickup Tube) — Kamera-Röhre (Aufnahmeröhre). Eine Elektronenstrahlröhre, in der ein optisches Bild in ein „Elektronenstrombild" oder ein „Ladungsdichtebild" umgeformt und dann in vorbestimmter Folge abgetastet wird, um dadurch ein Fernsehsignal zu erhalten.

Cathode Ray Tube — Katodenstrahlröhre. Eine Elektronenstrahlröhre, in der ein Elektronenstrahl auf einen kleinen Querschnitt gebündelt und in Lage und Dichte verändert werden kann, um ein sichtbares Bild zu erzeugen.

Collector — Sammelelektrode. Eine Elektrode, die Elektronen oder Ionen sammelt, nachdem diese ihre Aufgabe in der Röhre erfüllt haben.

Control Electrode — Steuerelektrode. Eine Elektrode, an die eine Spannung angelegt wird, um dadurch den Strom, der zwischen zwei oder mehreren Elektroden fließt, zu steuern.

Decelerating Electrode (of an Electron-Beam Tube) — Bremselektrode (einer Elektronenstrahlröhre). Eine Elektrode, deren Potential dazu dient, die Geschwindigkeit eines Elektronenstrahles zu verringern.

Deflecting Electrode — Ablenkelektrode. Eine Elektrode, deren Potential dazu dient, einen Elektronenstrahl aus seiner Richtung abzulenken.

Deflecting Yoke — Ablenkdrossel, -spule. Anordnung mit einer oder mehreren Spulen, wobei der durch sie fließende Strom ein Magnetfeld erzeugt, welches dazu dient, einen Elektronenstrahl aus seiner Richtung abzulenken.

Deflection Factor (of a Cathode Ray Tube) — Ablenkfaktor (einer Katodenstrahlröhre). Der reziproke Wert der Ablenkempfindlichkeit (siehe unter Deflection Sensitivity).

Deflection Sensitivity (of a Cathode Ray Oscillograph Tube) — Ablenkempfindlichkeit (einer Oszillografenröhre). Das Verhältnis der Auslenkung des Elektronenstrahles am Schirmbild zur Änderung des Ablenkfeldes (Anmerkung: wird gewöhnlich ausgedrückt in Millimeter pro Volt Ablenkspannung oder in Millimeter pro Gauß Feldstärke des magnetischen Ablenkfeldes).

Deflection Sensitivity (of a Magnetic-Deflection CR-Tube and Yoke Assembly) — Ablenkempfindlichkeit (einer Oszillografenröhre mit magnetischer Ablenkung und Ablenkspule). Das Verhältnis der Auslenkung des Elektronenstrahles am Schirmbild zur Änderung des Stromes durch die Ablenkspule.

Dissector Tube — Ausführungsart einer Fernsehkamera-Röhre. Eine Kameraröhre mit einer gleichmäßigen Fotokatode, auf der ein fotoelektrisches Emissionsbild erzeugt wird. Die Abtastung erfolgt dadurch, daß das elektronenoptische Bild der Fotokatode über eine Blende (Apertur) hinwegbewegt wird.

Electron-Beam Tube — Elektronenstrahlröhre.

Electron Emission — Elektronenemission. Der Austritt von Elektronen aus einer Elektrode in den umgebenden Raum.

Electron Gun — Elektronenkanone. Elektrodenaufbau, der einen Elektronenstrahl erzeugt und ihn steuern, bündeln und ablenken kann.

Electrostatic Focusing — Elektrostatische Bündelung. Eine Methode zur Bündelung eines Elektronenstrahles durch die Wirkung eines elektrischen Feldes.

Focusing — Bündelung.

Focusing Coil or Focusing Magnet — Bündelspule oder Bündelmagnet (Fokussiermagnet). Eine Vorrichtung, die ein magnetisches Feld erzeugt, welches zur Bündelung eines Elektronenstrahls dient.

Focusing Electrode — Bündelelektrode. Eine Elektrode, an die eine Spannung angelegt wird, um auf diese Weise den Querschnitt eines Elektronenstrahles zu steuern.

Iconoscope — Ikonoskop. Eine Kameraröhre, in der ein Elektronenstrahl hoher Geschwindigkeit ein fotoaktives Mosaik abtastet, welches elektrische Speicherfähigkeit aufweist.

Image Orthicon — Ausführungsart einer Fernsehkamera-Röhre. Eine Kameraröhre, in der ein „Elektronenbild" durch eine fotoemittierende Oberfläche erzeugt und auf einen getrennten Speicherschirm geworfen wird, welcher auf seiner Rückseite von einem Elektronenstrahl langsamer Geschwindigkeit abgetastet wird.

Indicator Tube — Anzeigeröhre (Magisches Auge). Eine Elektronenstrahlröhre, bei der die Querschnittsveränderung des Elektronenstrahles auf dem Leuchtschirm beobachtet wird, um daraus Rückschlüsse auf den anzuzeigenden Vorgang ziehen zu können.

Intensifier Electrode — Eine Nachbeschleunigungselektrode.

Ion Spot (on a Cathode-Ray Tube Screen) — Ionenfleck (auf dem Schirm einer Katodenstrahlröhre). Örtlich begrenztes Nachlassen der Leuchthelligkeit des Schirmes durch Bombardement mit negativen Ionen.

Line or Trace — Weg eines sich bewegenden Punktes.

Magnetic Focusing — Magnetische Bündelung. Eine Methode zur Bündelung eines Elektronenstrahles durch die Wirkung eines magnetischen Feldes

Monoscope — Monoskop. Eine Fernsehbild-Prüfgeneratorröhre, in der ein Bildsignal durch Abtastung einer Elektrode erzeugt wird, deren Oberflächenelemente unterschiedliche Sekundäremissionseigenschaften haben. Mit einem Monoskop wird z. B. das Prüfbild erzeugt, das in der Pause einer Fernsehsendung zum Einstellen des Empfängers gesendet wird.

Orthicon — Ausführungsart einer Fernsehkamera-Röhre. Eine Kameraröhre, in der ein Elektronenstrahl kleiner Geschwindigkeit ein fotoaktives Mosaik abtastet, das elektrische Speicherfähigkeit hat.

Oscilograph Tube (Oscilloscope Tube) — Oszillografenröhre. Eine Katodenstrahlröhre, die verwendet wird, um ein sichtbares Bild zu erzeugen, das eine grafische Darstellung elektrischer Signale bedeutet. Das Bild entsteht durch Änderung der Lage des gebündelten Elektronenstrahles auf dem Bildschirm in Übereinstimmung mit dem Signal.

Picture Tube (Kinescope) — Bildröhre. Eine Katodenstrahlröhre, die durch die Änderung der Intensität des Elektronenstrahles, während er ein Raster beschreibt, ein Bild erzeugt.

Post-Acceleration (in an Electron-Beam Tube) — Nachbeschleunigung (in einer Elektronenstrahlröhre) Beschleunigung des Elektronenstrahles nach der Ablenkung.

Raster — Raster. Ein bestimmtes Bild von Ablenklinien, das eine Fläche gleichmäßig bedeckt.

Screen (of a Cathode-Ray Tube) — Schirm (einer Katodenstrahlröhre). Die Oberfläche einer Röhre, auf der das sichtbare Bild erzeugt wird.

Sensitivity (of a Camera Tube) — Empfindlichkeit (einer Kameraröhre). Der Signalstrom, der pro Einheit einfallender Strahlungsdichte entwickelt wird. Wenn nicht anders angegeben, wird die ungefilterte Strahlung einer Lichtquelle mit der Temperatur 2870° K zugrunde gelegt. Dann kann die Strahlungsdichte, die sonst in Watt pro Flächeneinheit gemessen wird, in Fuß-Kerzen ausgedrückt werden.

Signal Electrode (of a Camera Tube) — Signalelektrode (einer Kameraröhre). Die Elektrode, von der das Ausgangssignal abgenommen wird.

Spectral Characteristic (of a Camera Tube) — Spektralkennlinie (einer Kameraröhre). Der funktionelle Zusammenhang zwischen Wellenlänge und Empfindlichkeit; gewöhnlich dargestellt durch eine Kurve.

Spectral Characteristic (of a Luminiscent Screen) — Spektralkennlinie (eines Lumineszenz-Schirmes Der funktionelle Zusammenhang zwischen Wellenlänge und ausgesandter Strahlungsleistung, gewöhnlich dargestellt durch eine Kurve.

Spot — Punkt. Leuchtfleck. Der durch das Auftreffen eines Elektronenstrahles augenblicklich beeinflußte Teil eines Leuchtschirmes.

Nachdruck verboten!

UKW-Abstimmkreis-Prüfer

Während für die Ermittlung von Oszillatorfrequenzen der Absorptionsfrequenzmesser (vgl. RADIO-MAGAZIN, 1951, Nr. 1) wertvolle Dienste leistet, sind für Messungen von nicht schwingenden Kreisen Meßanordnungen gebräuchlich, die nach dem Grid-dip-Anzeigeprinzip arbeiten (vgl. Radio & Television News, Juli 1950, Seite 57). Der letztgenannten Methode liegt die Erscheinung zugrunde, daß die Kreisverluste eines zu messenden Abstimmkreises einem in die Nähe gebrachten, geeichten Meßoszillator Hf-Energie entziehen. Infolgedessen ändern sich bei Resonanz merklich Gitterstrom bzw. -spannung (Grid-dip). Einen gewissen Nachteil dieser Meßmethode bildet die Rückwirkung auf den Meßoszillator, die bei UKW untragbare Frequenzverwerfungen hervorrufen kann. Für die Messung von UKW-Abstimmkreisen ist es daher zweckmäßig, ein Meßverfahren anzuwenden, das praktisch ohne Leistungsentzug auskommt und den zu untersuchenden Kreis nicht übersteuert, so daß man Messungen auch im Betriebszustand der UKW-Stufen durchführen kann. Nach diesen Gesichtspunkten ist der nachstehend beschriebene UKW-Abstimmkreis-Prüfer entwickelt und aufgebaut worden.

Schaltungsprinzip

Wie die Schaltung **(Bild 1)** zeigt, handelt es sich um einen Oszillator nach dem bekannten Ultraaudion-Prinzip, der in einem kleinen handlichen Kästchen aus Aluminiumblech untergebracht ist **(Bilder 2 und 3)**. Ein Teil freiwerdender Hf-Energie wird mit Hilfe eines „Antennen"-Stäbchens A ausgekoppelt und erzeugt im nahen Umkreis ein kräftiges Hf-Streufeld. An der gleichen Frontseite befindet sich eine starr befestigte Kopplungsspule L_K, an die sich eine Meßanordnung mit Kristalldiode (Proton Type BN) anschließt. Wichtig ist, daß die Eigenfrequenz dieser Anordnung nicht in den Meßbereich fallen darf. Sie beträgt etwa 120 MHz.

Beim Untersuchen eines UKW-Abstimmkreises wird das Oszillatorkästchen so nahe an die UKW-Abstimmstufe herangebracht, daß sich die Spule des Abstimmkreises im Streufeld der Hilfsantenne befindet und unmittelbar neben die Kopplungsspule zu liegen kommt. Im Prüfobjekt bildet sich eine Hf-Spannung, wenn die von 78...108 MHz regelbare Frequenz des Meßoszillators mit der Abstimmkreisfrequenz Resonanz hat. Zur Anzeige der durch die Kristalldiode erzeugten Richtspannung dient ein Mikroamperemeter (50...100 µA Endausschlag). Die Eichung des Instrumentes ist unwichtig, da ja der Meßvorgang lediglich Maximumanzeige erfordert.

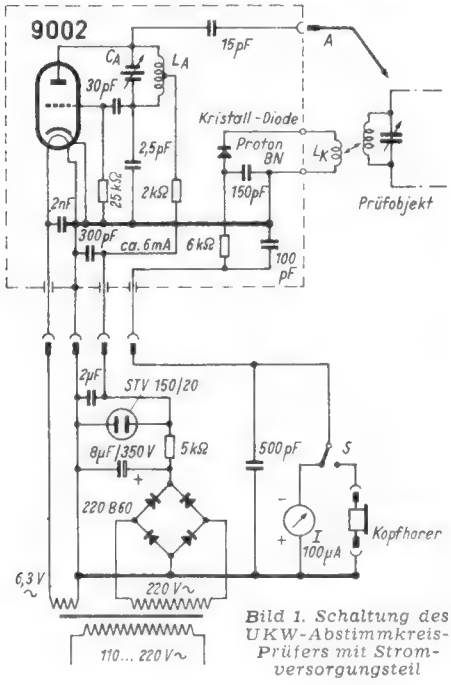
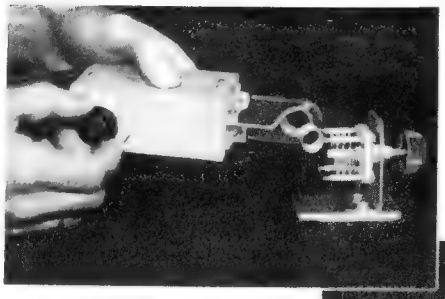


Bild 1. Schaltung des UKW-Abstimmkreis-Prüfers mit Stromversorgungsteil



Links: Bild 2. UKW-Abstimmkreis-Prüfer beim Ausmessen und Vorabgleich eines UKW-Abstimmkreises, bestehend aus freitragender Spule und Butterfly-Drehkondensator (Hopt-Fabrikat)

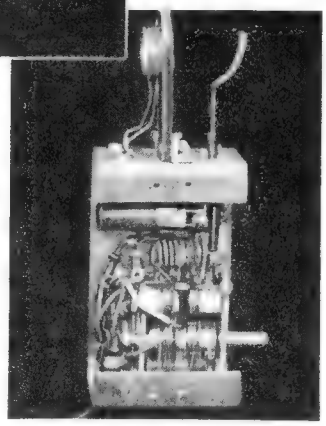


Bild 3. Anordnung der Teile und der Röhre im Handkästchen. Die Kristalldiode befindet sich unter der abgeschirmten Oszillatorröhre

Darüber hinaus lassen sich mit dem UKW-Abstimmkreis-Prüfer auch die Abstimmfrequenzen schwingender UKW-Stufen ermitteln. Bringt man die Kopplungsspule L_K in günstige Nähe (etwa 10 cm Abstand) des zu messenden Oszillators, so werden Oszillator- und Meßfrequenz durch die Kristalldiode gemischt. Der entstehende Schwebungston läßt sich durch einen Kopfhörer kontrollieren.

Weitere Prüf- und Meßmöglichkeiten

Bei Benutzung von Kapazitätsnormalien kann man den UKW-Abstimmkreis-Prüfer auch zum Meßgerät für kleine Induktivitäten erweitern. Die zu messende Spule wird dem Kapazitätsnormal parallel geschaltet. Bei der Messung verfährt man wie bei der Abstimmkreisprüfung. Die gesuchte Spuleninduktivität errechnet sich aus der für übliche Dimensionen abgeänderten Resonanzformel

$$L = \frac{25\,300}{f^2 \cdot C_N} \quad (L \text{ in } \mu H;\ f \text{ in MHz};\ C_N = \text{Kapazitätsnormal in pF}).$$

Bei $C_N = 10$ pF ($< \pm 1\,\%$) erhält man einen Meßbereich von ~ 0,357...0,217 µH, den man ebenfalls direkt auf die Drehkondensatorskala des Prüfoszillators eintragen kann.

Außer der Bestimmung der Resonanzfrequenz von Abstimmkreisen lassen sich auch Schlüsse über deren Bandbreiteeigenschaften ziehen. Schwach ausgeprägte Maxima deuten auf große Bandbreiten hin, die man besonders bei Prüfungen im Betriebszustand der UKW-Abstimmstufen (Röhrendämpfung) feststellen wird.

Schließlich soll von den vielfältigen Prüf- und Meßmöglichkeiten des UKW-Abstimmkreis-Prüfers die Vorprüfung von Abstimmbereichen nicht unerwähnt bleiben. Wie Bild 2 zeigt, wird mit Hilfe des UKW-Abstimmkreis-Prüfers der durch die Kondensatorvariation bestimmte Abstimmbereich unter Berücksichtigung der Schalt- und Röhrenkapazitäten ausgemessen und vorabgeglichen. Beim Selbstbau von UKW-Empfangsgeräten trifft man häufig zu große Kapazitätsregelbereiche an, die die Abstimmung sehr erschweren.

Überlegter Aufbau

Um leicht an die Meßstellen heranzukommen und die Handlichkeit der Meßanordnung nicht zu beeinträchtigen, befinden sich nur jene Teile im Handkästchen, die so kurz wie möglich an die Meßstelle herangebracht werden müssen. Die Stromversorgung erfolgt aus diesem Grund über ein bewegliches Kabel, das auch die Richtspannung für das Anzeigeinstrument zu übermitteln hat. Der getrennte Meßwerkeinbau besitzt den Vorteil, daß das wertvolle Instrument bedarfsweise auch für andere Meßzwecke verwendet werden kann. Bild 3 zeigt, wie die Röhre 9002, der Abstimm-Drehkondensator und die anderen Einzelteile anzuordnen sind. Als Abstimm-Kondensator wurde ein NSF-Fabrikat benutzt. Die Kapazitätsvariation wurde auf ca. 2...9,5 pF verringert, jedoch ist diese Umstellmaßnahme nicht notwendig, falls ein etwas größerer Frequenzbereich in Kauf genommen wird. Die Spule L_A hat im Mustergerät 8½ Windungen (Cu-Draht, 0,8 mm ⌀, versilbert) bei einem Innendurchmesser von 9 mm und einer Wicklungslänge von 20 mm.

Die Hilfsantenne A steckt in einer hochwertig isolierten Buchse (einschraubbare Stiftbuchse einer LS 50-Fassung). Die Kopplungsspule L_K liegt auf einem Trolitulkörper von etwa 18 mm ⌀ und besteht aus 1½ bis 1¾ Windungen. Der Abstand der Kopplungsspule (Mitte) bis zur Frontseite beträgt etwa 40...45 mm. Der Spulenkörper ist durch eine Lasche aus (farbigem) Trolitul starr mit dem Handkästchen verbunden.

Die Frequenzeichung des UKW-Abstimmkreis-Prüfers

Da im allgemeinen auf Eichgeräte nicht zurückgegriffen werden kann, ist der Aufbau eines Lechersystems ratsam. Über dieses Eichmittel wurde in der Fachpresse schon ausführlich berichtet: Radio-Praktiker-Bücherei Nr. 17 (Prüfsender für UKW-Empfänger); FUNKSCHAU, 1950, Nr. 13).

Helmut Schweitzer

Über Eichung und Abgleich von UKW-Vorkreisen

Eichung und Abgleich des UKW-Bereiches stellen die Empfänger-Industrie vor neue Aufgaben. Da für den Serienbau von Empfängern, die mit UKW-Bereich ausgestattet sind, auf Erfahrungen nicht zurückgegriffen werden kann, lassen sich Kompromißlösungen, wie nachstehend beschriebenes Beispiel zeigt, nicht immer vermeiden. Es handelt sich hierbei, das sei noch betont, um einen grundsätzlichen Fall, der sich nicht auf ein bestimmtes Fabrikat bezieht.

Eigenschaften eines UKW-Abstimmkreises

Im Gegensatz zu Abstimmkreisen der mittleren Wellenbereiche werden auf ultrahohe Frequenzen abgestimmte Kreise kaum durch Verluste der Kreisreaktanzen, jedoch ausschlaggebend durch die Eingangsimpedanz der Röhre (Laufzeiteffekt!) und die Antennenimpedanz gedämpft. Der Resonanzwiderstand eines Eingangskreises für das 3-m-Rundfunkband ergibt sich annäherungsweise aus dem halben mathematischen Produkt aus Röhreneingangswiderstand und dem Übersetzungsquadrat der Gesamtwindungszahl zur Anzapfung. Hierbei wird, was praktisch immer zutrifft, optimale Antennenankopplung (Leistungsanpassung) vorausgesetzt, da sich damit die günstigsten Empfangsbedingungen erzielen lassen. Unter Be-

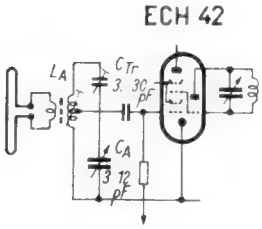
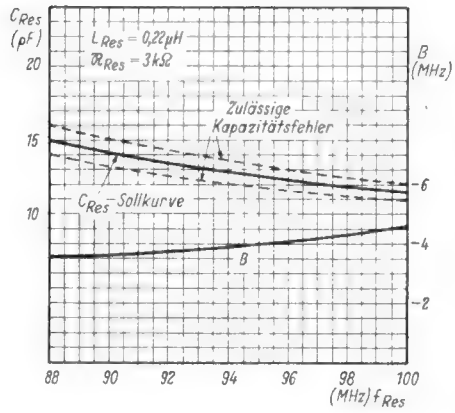


Bild 1. Eingangsschaltung eines AM-FM-Empfängers

Rechts: Bild 2. Sollkurve und Fehler des Kapazitätsverlaufs in Abhängigkeit von Abstimmfrequenz u. Bandbreite bei einer Schaltung gemäß Bild 1



rücksichtigung des Röhrenrauschens, das bei Hexoden einen merklichen Faktor darstellt, erweisen sich Übersetzungsverhältnisse bis optimal 2 : 1 von Vorteil.

Daten einer praktischen Schaltung

Als Resonanzwiderstand des Abstimmkreises der in **Bild 1** gezeigten Schaltung kann unter Vernachlässigung der Verluste der Kreisreaktanzen ein Wert zwischen 3 und 4 kΩ angenommen werden. Gemäß der Formel für Bandbreite (bei 30%igem Spannungsabfall an den Bandgrenzen)

$$B = \frac{1}{2\pi \Re_{Res} C_{Res}}$$

(B = absolute Bandbreite $f_u ... f_o$) ergeben sich die in **Bild 2** eingezeichneten Größen. Es wurden ferner der Sollverlauf der Abstimmkapazität und die von Abstimmfrequenz und Bandbreite abhängigen, für die Eichung zulässigen Kapazitätsfehler errechnet und in Bild 2 eingetragen. Innerhalb der gestrichelt gezeichneten Grenzkurven dürfen Abgleich- und Gleichlauffehler auftreten, ohne daß eine merkliche Empfindlichkeitseinbuße zu befürchten wäre. Wie man erkennt, ist für diese Schaltung bereits eine beachtliche Genauigkeit der Kondensatoreichung einzuhalten. Es sei noch erwähnt, daß sich bei voller Ankopplung des Hexodengitters an den Abstimmkreis bereits eine Bandbreite von etwa 12 MHz (Gesamtbereich des 3-m-Bandes) ergibt und daher auf eine variable Abstimmung überhaupt verzichtet werden kann. Für beide Dimensionierungsfälle ist jedoch eine genaue Eichung (z. B. beim letzteren für Bandmitte, etwa 94 MHz) unumgänglich.

Es kommt nun darauf an, die Abgleichmittel so zu bemessen, daß sie ihrem Zweck entsprechend lediglich zum Ausgleich etwaiger Verstimmungen infolge Verdrahtungs- und Röhrentoleranzen usw. dienen. Zur Eichung verwendete Teile müssen dagegen unveränderbar sein. Man kann annehmen, daß sich die Induktivitäts- und Kapazitätsunsicherheiten bei Seriengeräten mit ± 1 pF für die Schaltung nach Bild 1 und ± 2...3 pF bei voll angekoppeltem Steuergitter immer ausgleichen lassen, zumal in den meisten Fällen die Spulen variabel sind. Unzweckmäßig sind aber Trimmer mit z. B. 3...30 pF Kapazitätsveränderung (vgl. C_{Tr} in Bild 1), deren Bereich immer nur zu einem Zehntel der Gesamtvariation ausnutzbar ist. In der beschriebenen Schaltung hätte ein Festkondensator serienmäßig eingebaut werden müssen, dem ein Trimmer mit △ 3 pF parallel zu schalten wäre.

Man vergesse in diesem Zusammenhang nicht die starke Beeinflußbarkeit des Oszillators über die inneren Röhrenkapazitäten. Bei der ECH 42 können Kapazitätsänderungen von 1 pF im Eingangskreis beim Oszillator Frequenzverwerfungen bis 1 MHz verursachen. Im Fall großer Verstimmung des Eingangskreises durch den 30-pF-Trimmer ist die Eichung von Oszillator und Vorkreis mit zeitraubenden Schwierigkeiten verbunden. Eine gewisse Sicherheit gegen Verstimmungen ist aber gerade für den UKW-Bereich erstrebenswert. Verbesserungen in der angedeuteten Richtung sind daher wünschenswert.

Helmut Schweitzer

Resonanzmessungen an Koaxialkabeln

Zum Bau von Antennen oder für Wellenleitungen ist es oft notwendig, Koaxialkabel in den Harmonischen zu erregen. Leider aber sind die Verkürzungsfaktoren der einzelnen Kabel nicht bekannt, so daß man gezwungen ist, diese empirisch zu ermitteln. Hierzu verfährt man folgendermaßen.

Innen- und Außenleiter des einen Endes werden kurzgeschlossen. Die Seele des anderen Endes ist über einen Kondensator von 6 pF mit dem Leistungsausgang des Meßsenders zu verbinden. Über einen weiteren Kondensator gleicher Größe wird das Röhrenvoltmeter angeschlossen **(Bild 1)**. Der Mantel des Kabels und das Röhrenvoltmeter müssen selbstverständlich mit der Erdbuchse des Meßsenders verbunden werden. Man beachte dabei, daß die Zuleitungen kurz auszuführen sind, um das Meßergebnis nicht zu verfälschen.

Man sucht jetzt mit Hilfe des Meßsenders die niedrigste Resonanzfrequenz. Diese entspricht einer Viertelwelle auf dem Koaxialkabel. Der Verkürzungsfaktor läßt sich nun leicht ermitteln:

$$v = \frac{100\,(\lambda - 4\,l)}{\lambda}$$

v = Verkürzungsfaktor in %

λ = Wellenlänge in m

l = Länge des Kabels in m

Die Länge eines Kabels läßt sich mit Hilfe des Verkürzungsfaktors leicht für eine bestimmte Frequenz ermitteln. Es ist vorteilhaft, das Kabel zunächst etwas länger auszuführen und auf die endgültige Länge mit Hilfe der oben beschriebenen Anordnung hinzutrimmen. Dabei wird das Koaxialkabel so lange um kleine Stücke gekürzt und immer wieder kurzgeschlossen, bis man die gewünschte Frequenz erreicht hat. Dabei ist es gleichgültig, ob das Kabel ausgestreckt oder in losen Schlingen auf dem Boden liegt.

Für den KW-Amateur sei noch auf eine praktische Antenne hingewiesen, den Hertz-Dipol mit abgestimmter Koaxialleitung. Während diese Antenne auf dem 80-m-Band mit angepaßter Speiseleitung (72 Ω) arbeitet, wirkt das Kabel auf den anderen Bändern als abgestimmte Speiseleitung. Bei einer Länge des Kabels von etwa 14 m (Verkürzungsfaktor!) ist diese bei 40 m auf λ/2, bei 20 m auf λ/1 abgestimmt usw.

Der große Vorteil dieser Speiseleitung gegenüber dem Zweidrahtfeeder liegt darin, daß die Verlegung unkritisch ist.

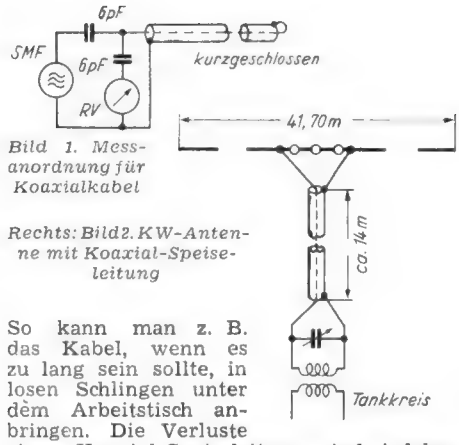


Bild 1. Messanordnung für Koaxialkabel

Rechts: Bild 2. KW-Antenne mit Koaxial-Speiseleitung

So kann man z. B. das Kabel, wenn es zu lang sein sollte, in losen Schlingen unter dem Arbeitstisch anbringen. Die Verluste einer Koaxial-Speiseleitung sind infolge der Unsymmetrie etwas größer als beim Lecherfeeder, keinesfalls aber kritisch.

W. Knobloch, DL 6 MP

RADIO-Patentschau

Verfahren zum Stabilisieren von Strömen oder Spannungen für Verstärkerröhren. Ds PS 804 580 3 S. Text, 1 S. Schaltbilder.

Atlas-Werke AG, Bremen. 10. 2. 1950

Antenne. Ds PS 804 581 5 S. Text, 2 S. Abb.

Hazeltine Corporation, Washington (USA). 29. 12. 1948 (17. 9. 1946)

Antenne zum Empfang zirkular polarisierter elektromagnetischer Wellen.

Ringspaltmagnetsystem, bei dem ein zentraler Kern, vorzugsweise aus Dauermagnetwerkstoff, zur Bildung eines Luftspaltes in die Bohrung einer Platte hineinragt. Ds PS 804 578 2 S. Text, 1 S. Abb.

Deutsche Edelstahlwerke AG, Krefeld. 2. 10. 1948

Wellenbereichumschaltung von Funkgeräten. Schweiz. Patentschrift 238 930 2 S. Text, 1 S. mit 3 Abb.

Patelhold AG, Glarus, Schweiz.

An Stelle eines Spulenrevolvers, mit dem der für den betreffenden Wellenbereich erforderliche Spulensatz mit den feststehenden Röhren in Verbindung gebracht wird, sind, besonders bei Verwendung von kleinen Röhren, die Röhren beweglich. Sie werden z. B. mit dem Gehäuse des allen Kreisen gemeinsamen Drehkondensators oder um ihn herum gedreht, oder führen eine Längsbewegung aus.

Katodenkreis bei UKW-Empfang. Schweizer Patentschrift 249 517 3 S. Text, 1 S. mit 4 Schaltb.

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

Um eine Dämpfung des Eingangskreises durch den Katodenkreis zu vermeiden, wird vorgeschlagen, die Katode mit mindestens zwei Zuleitungen zu versehen. In eine wird ein Kondensator zur Bildung eines Kurzschlußkreises mit der Leitungsselbstinduktion für die Betriebsfrequenz gelegt, während sich in der andern der zur Herstellung der Gittervorspannung dienende Widerstand befindet. Bei direkter Heizung liegt zwischen einer dritten Zuleitung und Masse die Heizspannungsquelle.

Abschirmanordnung mit lösbarer Stoßstelle. Schweizer Patentschrift 237 526 7 S. Text, 2 S. Abb.

Fides-Ges., Berlin.

Die Stoßstelle ist so ausgebildet, daß mindestens zwei getrennte Kontaktstellen entstehen, die niederohmige Querwiderstände eines filterartigen Netzwerkes bilden, während die Verbindung zwischen den Kontaktstellen als hoher Längs-Scheinwiderstand für die Störfrequenz ausgebildet ist. Insbesondere sind die Verbindungsstellen zwischen den Kontaktstellen so geformt, daß sie eine hohe Induktivität darstellende Schleife bilden, deren L durch Anwendung von Eisen noch vergrößert werden kann. Gezeigt ist das Prinzip an einer Steckverbindung für ein geschirmtes Kabel an einem Abschirmkasten, an abgeschirmten Zündkerzen, an der Verbindung zwischen Abschirmkasten und Deckel und an der Durchführung einer Welle durch eine Abschirmwand.

LEHRBAUSATZ »Radioempfänger«

Ein wichtiges Schulungsgerät für den Radiopraktiker (8. Teil)

Im Rahmen dieser Artikelserie wurden bisher veröffentlicht:

1. Teil: Einheit A: Netzteil (Heft 9, 1950, S. 139)

2. Teil: Einheit B: Nf-Teil (Heft 15, 1950, S. 242)

3. Teil: Einheit B: Übungsaufgaben (Heft 17, 1950, Seite 289)

4. Teil: Einheit C: Abstimmteil und vollständiger Einkreisempfänger (Heft 20, 1950, Seite 337)

5. Teil: Einheit D: Hf - Verstärker und Zweikreisempfänger
Einheit E: Zf - Bandfilter mit Rückkopplung (Heft 23, Seite 401)

6. Teil: Einheit F: Oszillator (H. 1, 1951, S. 11)

7. Teil: Einheit G: Zf-Gleichrichter (Heft 9, 1951, S. 178).

Einheit H. Zf-Verstärker

Die Messungen an einem Überlagerungsempfänger mit Diodengleichrichtung zeigten, daß die Empfangsleistungen ohne besondere Zf-Verstärkung zu gering sind. Es ist daher notwendig, eine Zf-Verstärkerröhre und mindestens drei bis vier Abstimmkreise zwischen Mischröhre und Diodengleichrichter einzufügen, um ausreichende Verstärkung und Trennschärfe zu erzielen.

Die Einheit H dient als Zf-Verstärkerstufe. Sie besteht nach **Bild 53** aus einem Zwischenfrequenzbandfilter und darauffolgender Regelröhre. Der Primärkreis des Bandfilters dient als Anodenkreis der vorhergehenden Mischröhre, während der Sekundärkreis am Gitter der Zf-Verstärkerröhre liegt. Die Regelspannung wird dem Fußpunkt des Gitterkreises, Potential 2, zugeführt. Die am Katodenwiderstand der Röhre entstehende Spannung von etwa + 2,5 V (Potential 15) wird als Verzögerungsspannung der Einheit G zugeleitet.

Die Verzögerungsspannung könnte auch durch einen Widerstand in der gemeinsamen Minusleitung erzeugt werden (vgl. „Funktechnik ohne Ballast", Bild 240). Diese Schaltungsmöglichkeit ist hier zu umständlich und daher für unsere Schaltung unzweckmäßig.

Die Schirmgitterspannung wird, wie bei modernen Röhren üblich, durch einen Vorwiderstand erzeugt. Sie gleitet beim Regeln hoch und ergibt flach auslaufende Kennlinien mit geringen Verzerrungen. Die Größe des Vorwiderstandes richtet sich nach dem Röhrentyp und ist aus Schirmgitterstrom I_{g2}, Betriebsspannung U_B und Schirmgitterspannung U_{g2} zu errechnen oder aus einer guten Röhrentabelle zu entnehmen. Es ist:

$$R_{g2} = \frac{U_B - U_{g2}}{I_{g2}}$$

Der Anodenkreis der Röhre dient zum Anschluß an die Einheit G und wird dort durch einen Zf-Kreis ergänzt. Mit Hilfe der Meßbuchsen 7...11 kann der Anodenstrom gemessen und während des Regelvorganges beobachtet werden.

Wird kein Instrument angeschlossen, so sind die Buchsen durch einen Kurzschlußstecker zu verbinden. Der Fußpunkt 11 der Anodenleitung ist kapazitiv geerdet, um störende Kopplungen zu den anderen Einheiten zu verringern und die Zuführungen zum Instrument frei von Hochfrequenz zu halten.

Mechanischer Aufbau. Die äußere Anordnung entspricht der Einheit G (Bild 50 und 51). An der Frontseite des 100 mm breiten Chassis ist das Zf-Bandfilter (Typ Bv 630 von Strasser) mit den Abgleichlöchern nach vorn angeordnet. Dahinter sitzt die Zf-Verstärkerröhre. Ihr Gitteranschluß ist dem Bandfilter zugekehrt. — Auf der Unterseite (**Bild 54**) wird ein Lötösenbrett für die Widerstände und Kondensatoren angeordnet. Die Leitungen 6 (Buchsenseite), 6 (Steckerseite) und 65 sind kurz und freitragend zu verdrahten. Auch die vier Ableitkondensatoren sind möglichst kurz zwischen den Spannungspunkten und der gemeinsamen Minusleitung anzuschließen. Die anderen Leitungen werden als Kabelbaum verlegt und abgebunden. An Stelle der Röhre EF 11 können Paralleltypen, wie z. B. EF 41 oder auch Regelröhren mit Diodenstrecken (EBF 11, EAF 41 usw.), verwendet werden. Die Diodenanoden sind dann mit Leitung 5 zu verbinden. Ältere Glasröhren (z. B. AF 3) sind an die 4-V-Heizleitung anzuschließen. Bei ihnen ist die Schirmgitterspannung mittels eines Spannungsteilers laut Röhrentabelle zu erzeugen.

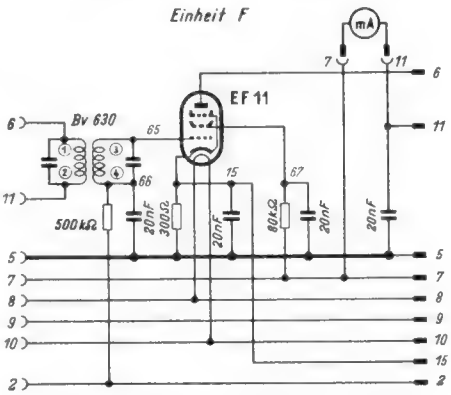


Bild 53. Schaltbild der Einheit A - Zf-Verstärker

Im praktischen Empfängerbau wird meist eine Zf - Verstärkerröhre mit eingebauten Diodenstrecken benutzt. Diese sind hier in die Einheit G verlegt, um die grundsätzlich verschiedenen Funktionen des Verstärkersystems und der Gleichrichterstrecken klar erkennen zu lassen.

Erprobung des Zf-Verstärkers

1. Einheiten A — B — G — H zusammenstecken
   Einheit B Schalterstellg. „Nf-Verstärkung"
   Einheit G Schalterstellung „Unverzögert"
   Einheit H Milliamperemeter bei 7 und 11 anschließen.
   473 kHz vom Prüfsender an die Klemmen 6 und 11 (Buchsenseite) der Einheit H leiten. Zf - Kreise, beim letzten Kreis beginnend, abgleichen. Der erste Kreis ist nicht abgleichbar, da er durch den angeschlossenen Prüfsender verstimmt wird. — Der Anodenruhestrom bei 7...11 soll etwa dem Listenwert entsprechen und geht bei starkem Eingangssignal durch die Regelwirkung zurück.

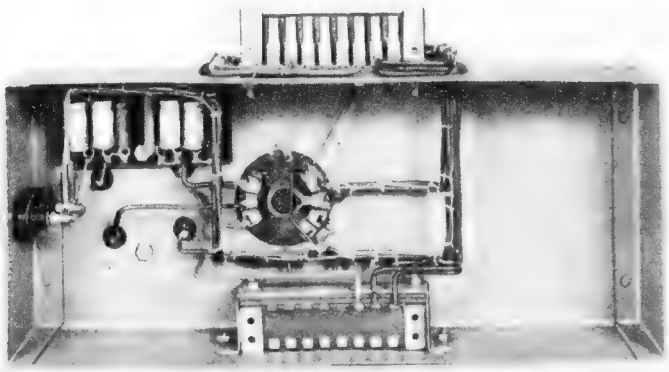
Stückliste zur Einheit H (Zf-Verstärker)

Stückzahl	Bezeichnung	Typ
1	Schichtwiderst.	300 Ω ± 10%, 0,5 W
1	„	80 kΩ ± 10%, 0,5 W*
1	„	500 kΩ ± 10%, 0,5 W
4	Rollkondensator	20 000 pF ± 10%, 250/750 V
1	Zf-Bandfilter	Bv 630, Strasser
1	Röhre	EF 11 Ausweichtypen: EF 41, EBF 11, EAF 42 usw.
1	Röhrenfassung	für die verwendete Röhre
1	Anschlußleiste	Mozar Nr. 5075
1	16tl. Steckerleiste	zu den übrig. Einheiten passend
1	16tl. Buchsenleiste	

* Für andere Röhrentypen entsprechender Wert.

Vollständiger Sechskreissuper

2. Einheiten D und F nach **Bild 55** und **56** vorsetzen; Einheit D auf „Automatische Lautstärkeregelung" schalten.
   Milliamperemeter an 7 und 11, Prüfsender an 4...5 anschließen, Zf-Kreise, Oszillator und Vorkreis nochmals genau abgleichen.
3. Empfindlichkeit bei verschiedenen Empfangsfrequenzen messen und als Kurve auftragen. Vergleichen mit den Meßergebnissen für den Zweikreisempfänger und den Vierkreissuper.
4. Messung der Spiegelselektion. Die Spiegelfrequenz S ist gleich der Summe von Empfangsfrequenz E und der doppelten Zwischenfrequenz 2 Z. (Siehe „So gleicht der Praktiker ab"; erschienen im Franzis-Verlag, München. Preis 3 DM.)
   $$S = E + 2Z$$
   Gerät erst auf Empfangsfrequenz E abstimmen und Empfindlichkeit messen. Prüfsenderfrequenz um die doppelte Zwischenfrequenz erhöhen und Ausgangsspannung des Senders vergrößern. Prüfsender vorsichtig nachstimmen, bis wieder Empfang vorhanden. Empfindlichkeit für die Spiegelfrequenz messen und durch den vorher ermittelten Empfindlichkeitswert für die Normalfrequenz dividieren. Das Verhältnis wird als Spiegelselektion bezeichnet. Z. B.: Die Empfindlichkeit für die Empfangsfrequenz E = 800 kHz sei 25 µV.
   $$S = E + 2Z = 800 + 2 \cdot 473 = 1746 \text{ kHz}$$
   Gemessene Empfindlichkeit für 1746 kHz sei 3000 µV.
   $$\frac{3000\ \mu V}{25\ \mu V} = 120;\ \text{Spiegelselektion} = 1 : 120$$
   Die Spiegelselektion wird maßgeblich durch die Antennenkopplung beeinflußt. Die heute vorwiegend verwendete hochinduktive Antennenkopplung und die kapazitive Kopplung am Fußpunkt des Eingangskreises ermöglichen gute Spiegelselektionswerte. Niederinduktive Antennenkopplung und kapazitive Kopplung am Scheitel des Eingangskreises ergeben dagegen schlechte Spiegelselektionsverhältnisse, weil durch diese Kopplungsarten für schnellere Frequenzen ein geringerer Widerstand bis zum Gitter der Mischröhre vorhanden ist.
5. Ausgangsspannung in Abhängigkeit von der Eingangsspannung aufnehmen. Ergebnis: Die Kurve verläuft nicht linear, sondern die Ausgangsspannung nimmt bei größer werdender Eingangsspannung weniger zu. Dies ist der Zweck der auto-



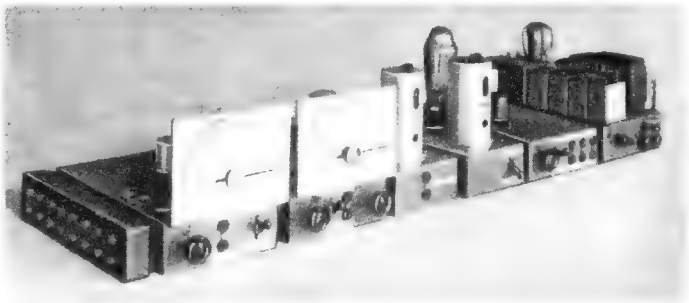
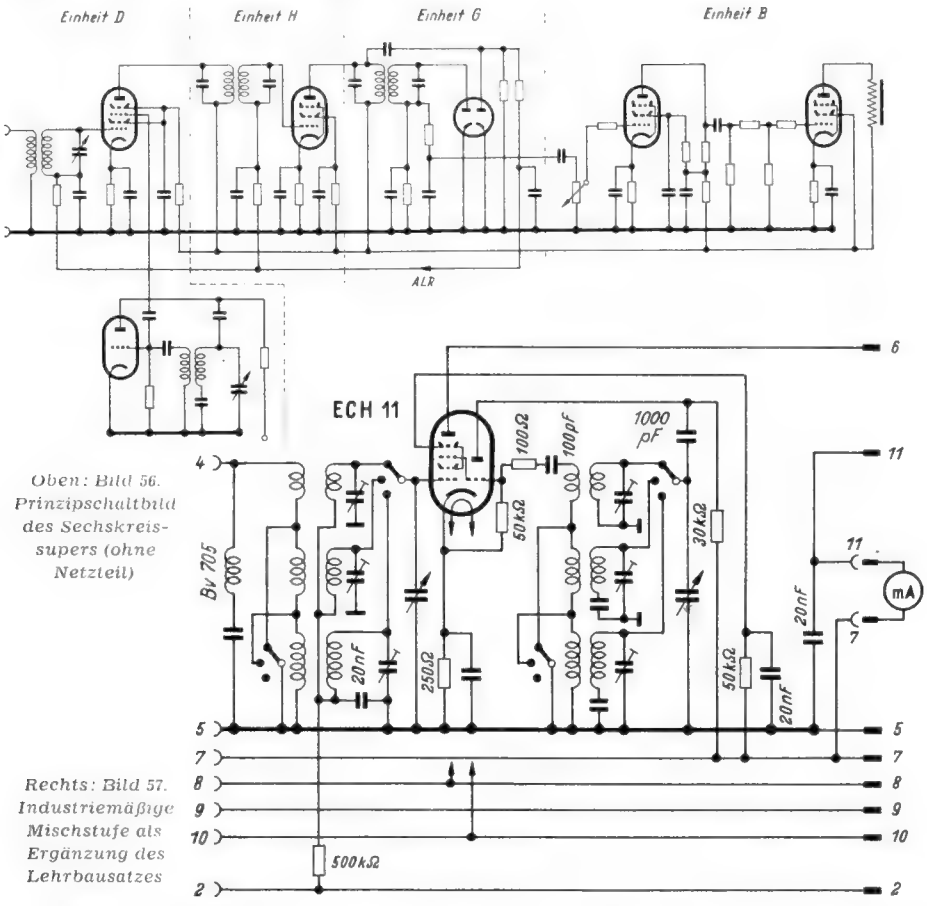


Bild 55. Sechskreissuper des Lehrbausatzes, zusammengestellt aus den Einheiten F - D - H - G - B - A

Links: Bild 54. Einheit H, Verdrahtungsbild



Oben: Bild 56. Prinzipschaltbild des Sechskreissupers (ohne Netzteil)

Rechts: Bild 57. Industriemäßige Mischstufe als Ergänzung des Lehrbausatzes

matischen Lautstärkeregelung; auch bei verschieden starken Sendern soll die Ausgangsspannung nicht wesentlich schwanken („Funktechnik ohne Ballast", Bild 246; erschienen im Franzis-Verlag, München)

6. Einheit G umschalten auf „Verzögert". Kurve nochmals aufnehmen. Ergebnis: Die Regelung setzt später ein; schwache Eingangsspannungen werden noch nicht heruntergeregelt.
7. Anodenströme der Regelröhren beim Abstimmen beobachten. Die Anodenstromwerte sind um so geringer, je stärker der Sender einfällt. Vor Einführung der Abstimmanzeigeröhren wurden „Schattenzeiger" zur Abstimmanzeige verwendet, die diese Erscheinung ausgenutzt haben.
8. Resonanzkurven des Sechskreissupers bei verschiedenen Bandfilterkopplungen aufnehmen und mit dem Zweikreiser und Vierkreissuper vergleichen.
9. Für die Einknopfabstimmung beide Drehkondensatoren nach genauem Abgleich durch ein Seil kuppeln und Empfangsversuche an der Antenne durchführen.

Weitere Ausbaumöglichkeit des Lehrbausatzes

Der Lehrbausatz zeigt die Baustufen eines modernen Überlagerungsempfängers, zergliedert nach den einzelnen Funktionen. In Industrieempfängern werden Mehrfachdrehkondensatoren und umschaltbare Spulensätze für mehrere Empfangsbereiche verwendet. Um für den Eingangsteil diese industriemäßige Anordnung nachzubilden und zu erproben, kann nach **Schaltbild 57** ein handelsüblicher Superspulensatz mit Zweifachdrehkondensator und Mischröhre aufgebaut werden. Diese Bauteile sind auf einem Einheitschassis 240×150×100 mm unterzubringen. Bei dieser erweiterten industriemäßigen Mischstufe ist auch ein Zf-Saugkreis vorgesehen, um die Wirkung dieses Schaltelementes zum Unterdrücken von Zf-Störungen kennen zu lernen.

Diese Baueinheit ersetzt die Teile D und F und ist daher unmittelbar mit dem Zf-Verstärker, Einheit H, zu verbinden. Sie ist aber nur als Ergänzung des vollständigen Lehrbausatzes zu betrachten. Die Funktionen von Misch- und Oszillatorstufe sind besser mit Hilfe der Teile D und F zu studieren. Eine weitere Ergänzung stellt eine Abstimmanzeigeröhre dar. Sie kann einfach auf die Einheit G zusätzlich aufmontiert und über ein Siebglied an die Nf-Leitung vor dem Kopplungskondensator angeschlossen werden.

So bietet der Lehrbausatz manche Erweiterungsmöglichkeiten und vermittelt in Lehre und Unterricht einen klaren Einblick in die Wirkungsweise der Empfängerschaltungen. (Schluß der Aufsatzreihe) O. Limann

Röhren-Adapter für Spannungs- und Strommessungen

Bei der Fehlersuche in Rundfunkempfängern spielen Spannungsmessungen an den Kontakten der Röhrenfassungen eine entscheidende Rolle. Wenn das fehlerhafte Gerät keine Bodenplatte hat, wie es bei den meisten Empfängern mit Bakelitegehäuse der Fall ist, muß das Chassis ausgebaut werden damit die Pole der Röhrenfassungen für die Prüfspitzen des Voltmeters erreichbar werden

Die Messung der Röhrenströme ist bei der Fehlersuche sehr unbeliebt, weil man dazu Verbindungen auftrennen muß. Das ist um so bedauerlicher, als Strommessungen bedeutend genauere und aufschlußreichere Ergebnisse liefern als Spannungsmessungen, bei denen der durch das Instrument fließende Strom in vielen Fällen die zu messende Spannung zusammenbrechen läßt.

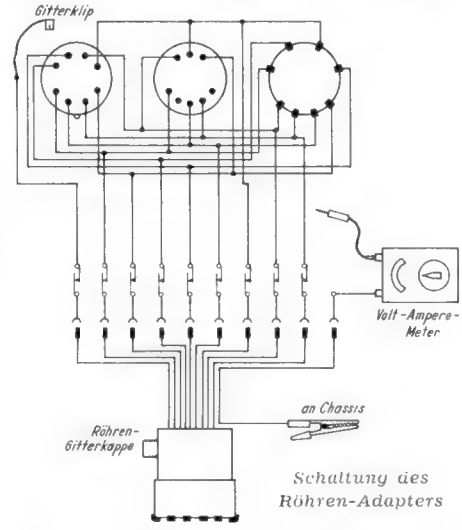
Das sind Gründe, die für die Anwendung eines Röhrenadapters sprechen, einer Hilfseinrichtung, die es gestattet, jede Röhre eines Empfängers außerhalb des Gerätes, aber innerhalb seiner Schaltung in Betrieb zu nehmen. Zu diesem Zweck wird die Röhre aus ihrer Fassung entfernt. An ihre Stelle tritt ein entsprechender Röhrensockel, zu dessen Polen isolierte Leitungen führen, die an einem äußeren Röhrensockel enden. An den Polen dieses äußeren Röhrensockels können Spannungsmessungen ohne Chassisausbau vorgenommen werden. Ferner ist es mit einfachen Mitteln möglich, jede der Leitungen aufzutrennen und den durch sie fließenden Strom zu messen.

Schließlich gestattet ein solches Hilfsgerät auch die Beurteilung der Röhrengüte unter normalen Betriebsbedingungen. Haben alle Spannungen an den Polen richtige Werte und sind die Ströme zu klein, so ist auf eine verbrauchte Katode zu schließen. Ferner läßt sich der Katodenstrom bequem messen, eine Kontrollmöglichkeit, von der in der Praxis fast nie Gebrauch gemacht wird. Auch die Messung von Gitterströmen mit entsprechend empfindlichem Amperemeter kann u. U. von großem Wert sein.

Einen Röhrenadapter, der sich wegen seiner Einfachheit für den Selbstbau eignet, zeigt das **Bild**. Des besseren Überblicks halber wurden nur drei Arten von Röhrenfassungen eingezeichnet. Es ist leicht möglich, die Anzahl der Röhrenfassungen beliebig zu erweitern. Entsprechende Pole der verwendeten Röhrenfassungen sind untereinander und mit einer Buchse verbunden, die in einer Buchsenreihe angeordnet ist. Jede Verbindung von gleichartigen Röhrenpolen zu einer Buchse führt über zwei weitere Buchsen, zwischen denen sich ein Kontakt befindet, der sich öffnet, wenn ein Bananenstecker in eine der Buchsen eingeführt wird. Auf die Buchsenreihe paßt eine Steckerleiste, von der zehn isolierte Leitungen zu einem Röhrensockel führen, um dort sinngemäß an den Polen zu endigen, an denen sie am anderen Ende, bei den Fassungen, begonnen haben. Damit ist der Adapter betriebsbereit.

Hinzu kommen aber noch einige Kleinigkeiten, die sich bei der Verwendung als äußerst nützlich erweisen. Eine der Leitungen führt nicht zu einem Pol der Röhrenfassungen, sondern zu einem Gitterclip, damit auch Röhren mit Kolbenanschluß außerhalb des Gerätes betrieben werden können. Diese Leitung endet beim Röhrensockel an einer seitlich befestigten Röhren-Gitterkappe, auf die der Gitteranschluß des zu untersuchenden Empfängers aufgesteckt wird. Schließlich befindet sich in der Nähe des Röhrensockels eine Krokodilklemme, die an das Chassis des Empfängers geklemmt wird und ohne weitere Unterbrechungsmöglichkeit mit einer Buchse auf der Platte des Adapters verbunden ist. Diese Buchse dient bei allen Spannungsmessungen als Bezugspunkt, da es nicht in allen Fällen klar ist, an welchem Röhrenpol man diesen Punkt suchen muß. Im Schaltbild hat ein Voltmeter mit diesem Pol Verbindung. Die zu den Röhrenpolen führenden Leitungen können mit der Prüfspitze angetastet werden.

Für jede zu untersuchende Sockelart muß ein Röhrensockel mit Vielfach-Kabel und einer Steckerleiste vorhanden sein, während das Adapter-Gerät alle vorkommenden Fassungsarten besitzen muß. Unter den gegenwärtigen Umständen dürfte es ausreichen



Schaltung des Röhren-Adapters

je eine Fassung und je einen Sockel mit Steckerleiste folgender Typen vorzusehen: Außenkontaktsockel, Stahlröhrensockel, Rimlocksockel, Noval- und Miniaturröhrensockel. Besonders bei den drei letzten Sockelarten, bei denen die Röhrenfüße sehr eng beieinanderstehen, dürfte sich ein Adapter lohnen.

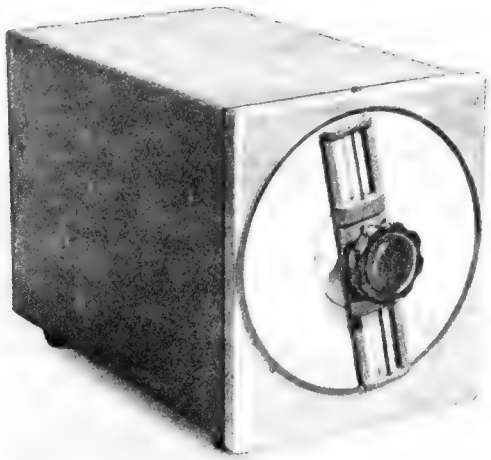
Sollen Strommessungen durchgeführt werden, so sind die Anschlüsse des Amperemeters mit Bananensteckern in je zwei zueinandergehörige Buchsen zu führen. Dadurch wird die Leitung aufgetrennt und das Instrument mißt den fließenden Strom.

Für den Aufbau eines Röhrenadapters sei eine Isolierstoffplatte empfohlen, die die Röhrenfassungen und die Unterbrecherbuchsen trägt. Diese Platte ruht auf einem Holzkästchen, an dessen Isolierstoff-Seitenwand die Buchsenreihe angeordnet ist. Wenn die Verbindungen zu den Röhrensockeln etwa ein Meter lang sind, läßt sich mit dem Gerät sehr bequem arbeiten.

Vor allem aber hilft der Adapter Zeit sparen. Er gestattet die Feststellung sehr vieler Fehler vor dem Ausbau des Chassis. In Betrieben, in denen Fehlersuche und Reparatur verschiedenen Personen zufallen, ist dies von besonderem Wert. Dr. A. Renardy

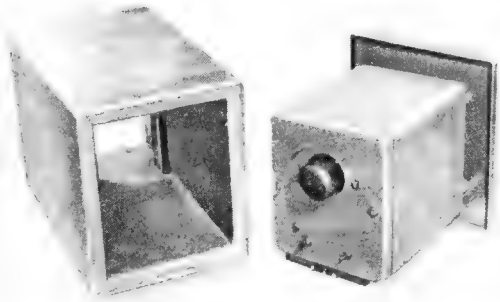
Der frequenzstabile Oszillator

Ein Kapitel für den Kurzwellen-Sendeamateur



Links: Bild 1. Ansicht des ECO-Band-Oszillators, eingebaut in einen Thermostaten

Rechts: Bild 2. Der Oszillator im Thermostat. Man sieht die durch Isolierleinen geschützte Heizwicklung, ausgeführt mit Chromnickelband, daneben das Wärmeschutzgehäuse, das mit porösen Holzfaserplatten ausgefüttert ist



Der Oszillator ist die wichtigste Stufe einer Sendeanlage, da von seinem richtigen Arbeiten das Funktionieren eines Senders wesentlich abhängt. Die stark beschnittenen Amateur-Bänder, die große Anzahl der arbeitenden Stationen und die sehr hohe Trennschärfe der Empfangsgeräte (bis zu 200 Hz Bandbreite) zwingen den Funkliebhaber, die Sendefrequenz so konstant wie möglich zu halten. Da es wesentlich einfacher ist, stabile Oszillatoren auf niederen Frequenzen zu betreiben, verwendet man bei mehrstufigen Sendern für den Oszillator meist den Bereich von 1750...1900 kHz. Die erzeugte Frequenz kann in vier Verdopplerstufen bis auf 28 MHz vervielfacht werden. Es läßt sich leicht ausrechnen, welche Frequenzkonstanz der Oszillator mindestens aufweisen muß. Bei einer zulässigen Frequenzabweichung von 200 Hz im 28-MHz-Band ergibt sich für den Oszillator eine zulässige Toleranz von 200 : 16 = 12,5 Hz. Der Oszillator dürfte also im Bereich von 1750...1900 kHz nur um 12,5 Hz schwanken, um mit trennscharfen Empfängern im 10-m-Band einen einwandfreien Empfang zu ermöglichen.

Die erforderliche Frequenzkonstanz von etwa 0,0006 % läßt sich auf längere Zeit mit amateurmäßigen Mitteln nicht erreichen; für die kürzere Zeitspanne eines normalen Sendeverkehrs kann sie bei Beachtung aller wichtigen Gesichtspunkte tatsächlich erzielt werden. Häufig wird der Amateur die Frequenzkonstanz seines Senders nur mit unzureichenden Mitteln messen können, da es an dem entsprechenden Vergleichsnormal fehlt. Bei Kontrolle mit einem 100-kHz-Frequenznormal (Einstellung auf Schwebungsnull) sind Abweichungen infolge Mitnahmeerscheinungen nicht mehr zu beobachten.

Frequenzkontrolle

Eine gute Kontrolle ist möglich, wenn man durch Überlagerung einen Ton einstellt und diesen Ton mit einer guten Stimmgabel kontrolliert. Die auftretenden Schwebungen können sogar mit dem Gehör allein ausgezählt werden. Im Meßraum darf während der Zeit der Messung keine Temperaturschwankung auftreten. Es genügt z. B. den zu messenden Oszillator mit einem Kartonstück etwas zu fächeln, um unwahrscheinliche Frequenzänderungen feststellen zu können. Diese Beobachtung kann man bei sämtlichen Oszillatorschaltungen machen. Selbst wenn es dem Amateur gelingen würde, den Temperaturgang des Oszillators mit keramischen Temperaturkompensatoren auszugleichen, würden trotzdem kurzzeitige, heftige Frequenzschwankungen auftreten, wenn sich die Temperatur ändert. Die zeitliche Wärmeaufnahmefähigkeit der temperaturkompensierenden Keramikkondensatoren ist nämlich eine andere als die der metallischen Spulen und Abstimmkondensatoren. Wie schwierig eine keramische Temperaturkompensation durchzuführen ist, kann aus den Veröffentlichungen der auf diesem Gebiet tätigen Spezialisten (z. B. Erich Roske, RADIO-MAGAZIN, 1951, Heft 1, Seite 12) entnommen werden.

Temperaturschwankung und Temperaturgang

Ganz abgesehen von der richtigen Dimensionierung der Oszillatorschaltung selbst können Temperaturschwankung und Temperaturgang eines Oszillators die Frequenzkonstanz besonders nachteilig beeinflussen, wie auch die folgende Aufstellung zeigt.

Gründe für Instabilität von Oszillatorschaltungen

1. Schwankende Betriebsspannungen
2. Thermisch empfindliche Einzelteile
3. Temperaturschwankungen
4. Unsichere Kontakte
5. Schwankende Umgebungstemperatur
6. Mechanische Aufbaumängel

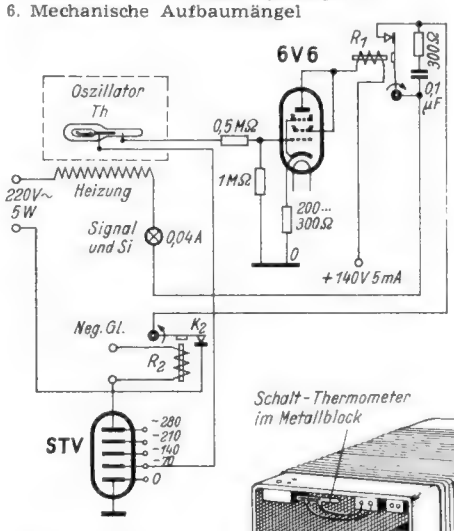


Bild 3. Heizungsschaltung des Thermostaten

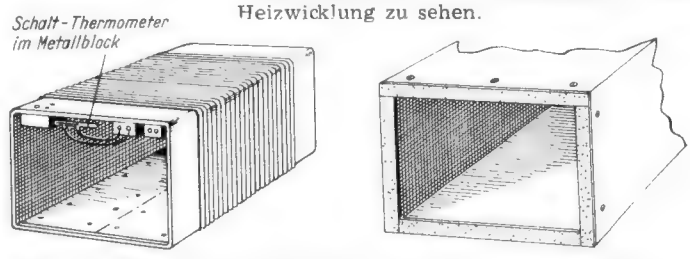


Bild 4. Zeichnung des Thermostaten und des Wärmeschutzgehäuses

7. Falsche Dimensionierung der Schwingkreis-Elemente
8. Verschmutzung und Isolationsfehler
9. Röhrenstreuung und Röhrendefekte
10. Widerstandsdefekte — Widerstandsänderungen
11. Alterungserscheinungen
12. Qualität der Schwingkreise
13. Hochfrequenzeisen.

Im Rahmen dieses Aufsatzes soll auf die einzelnen Punkte nicht näher eingegangen, sondern es soll lediglich die Beseitigung des Temperatur-Einflusses durch Einbau des Oszillators in einen Thermostaten behandelt werden. Im allgemeinen ist die Ansicht verbreitet, daß der Bau eines Thermostaten eine Art Geheimwissenschaft darstellt und einen großen technischen Aufwand verlangt. Dies ist nur der Fall, wenn hochwertige Thermostaten benötigt werden, bei denen eine ganz bestimmte Temperatur auf ± 0,01° C eingehalten werden muß. Bei solchen Geräten ist es auch von Wichtigkeit, daß die Temperatur im ganzen Thermostatenraum vollkommen gleichmäßig bleibt. Wärmegefälle werden durch motorische Luftumwälzung oder durch Umlauf-Ölbäder verhindert. Derartige Geräte sind meist doppelt stabilisiert und in zwei voneinander isolierten Gehäusen untergebracht. Das Außengehäuse hat z. B. eine Stabilisierung von 40° und das Innengehäuse eine solche von 45° C. Die Wandungen bestehen aus Kupfer und sind bis zu 10 mm stark. Diese Sonderbedingungen sind für den Amateur jedoch weniger von Interesse. Es kann gleichgültig sein, ob sich im unteren Teil des wärmestabilisierten Oszillators eine Temperatur von 40° C stabilisiert, während im oberen Teil eine Temperatur von 41° C herrscht, wesentlich bleibt nur, daß der Zustand gleichbleibend ist. Es genügt ferner eine Stabilisierung von einigen zehnteln Grad. Das Kontakt-Thermometer ist daher auch billig.

Die Ausführung des Thermostaten zeigen die **Bilder 1 und 2**. Das Gehäuse hat die Größe des Oszillator-Chassis. Unter der Deckplatte befindet sich das Schalt-Thermometer; es ist in einem schweren Metallklotz untergebracht. Das Bohrloch muß größer sein als der Glasdurchmesser. Das Thermometer ist mit einigen Tropfen Cohesan zu sichern. Daneben sind die Anschlußklemmen für Thermometer und Heizwicklung zu sehen.

Das Gehäuse besteht aus einem Stück Aluminium (Stärke 3...4 mm). Der Boden wird doppelt ausgeführt und soll genietet werden. Das Gehäuse wird mit Isolierleinen umwickelt. Darauf bringt man die 5-Watt-Heizwicklung auf (einlagig und gleichmäßig verteilt). Zum Schutze der Wicklung werden weitere Lagen Isolierleinen aufgeklebt; die Anschlüsse sind gut isoliert durchzuführen. Der Oszillator wird in das Gehäuse eingeschoben und durch Winkel kräftig mit dem Gehäuse verschraubt.

Wird ein fertiggebauter Oszillator nachträglich in den Thermostaten eingebaut, so muß natürlich die gesamte Front-

plattenarmatur verlängert und auf die neue Außenfrontplatte geführt werden.

Das zur Erhaltung der Wärme angeordnete Gehäuse, dessen Maße so zu wählen sind, daß das Oszillatorgehäuse leicht hineingleitet, besteht aus 1 mm starkem Aluminiumblech und ist mit etwa 10 mm starken Holzfaserplatten ausgeschlagen. Dieses Gehäuse muß um die Röhrenhöhe tiefer sein. Die Röhre befindet sich dann sozusagen in einer Vorkammer. Der darauf folgende Rückwanddeckel ist nicht ausgefüttert, damit die Röhren-Eigenwärme verloren gehen kann. Es wird u. U. sogar notwendig, in diesen Deckel einige Luftlöcher einzubohren. Die Ausfütterung des Frontplattendeckels ist nicht unbedingt erforderlich, jedoch zu empfehlen. Vor dem endgültigen Verschluß (Verschraubung) fixiere man die Lage des Oszillator-Innengehäuses mit kleinen Holzkeilen und mit Lack **(Bild 4)**.

Der nunmehr fertige Thermostat wird über die Steuereinrichtung des Thermostaten angeschlossen **(Bild 3)**. Diese Einrichtung vermeidet Schäden, durch welche die Heizung nicht unterbrochen wird. Die Vorrichtung arbeitet mit zwei Relais gewöhnlicher Fernsprechbauart. Ein Gleichrichter für negative Vorspannung liefert über die Relaiswicklung R_2 seine Spannung an den Stabilisator 280/80. Solange Gleichrichterröhre und Stabilisator in Ordnung sind, schließt das Relais den Kontakt K_2 und schaltet die Heizung des Thermostaten ein. In diesem Heizkreis befindet sich noch die Signal- und Sicherungslampe Si. Dieser Heizstrom fließt ferner noch über das Relais R_1, dessen Anker vom Strom der Röhre 6 V 6 angezogen wird und den Kontakt K_1 schließt.

Es kann notwendig werden, aus Entstörungsgründen eine Funkenlöschung anzubringen; diese besteht aus einem Widerstand von etwa 300 Ω und einem Kondensator von 0,1 µF. Fällt die Röhre 6 V 6 aus, so ist auch die Heizung getrennt.

Nachdem das Oszillatorgehäuse die gewählte Schalttemperatur erreicht hat, schließt die Quecksilbersäule des Thermometers Th den Schaltkontakt und legt eine negative Sperrspannung über 0,5 MΩ an das Gitter der 6 V 6; der Anodenstrom hört zu fließen auf. R_1 öffnet den Heizkreis, solange die Temperatur hält.

Beim Sinken der Temperatur um weniger als $^1/_{10}{}^0$ C wird die Heizung augenblicklich automatisch wieder eingeschaltet. Diese Schaltvorgänge kann man an dem Signallämpchen verfolgen. Nach Ablauf einer genügend langen Vorheizzeit leuchtet dieses in ganz gleichmäßigen Abständen, jeweils für kurze Zeit auf.

Soll der Thermostat seinen Zweck erfüllen, so muß er einige Zeit vor Beginn der Sendung eingeschaltet werden, damit das Wärmegleichgewicht eintritt. Auch stabilisierte Gleichrichtergeräte arbeiten erst nach einer halben Stunde mit stabiler Spannung, so daß Frequenzwanderungen erst nach der angegebenen Zeit nicht mehr eintreten können. Nach Ablauf der Anheizzeit ergibt sich eine Frequenzkonstanz, die allen Vorschriften und internationalen Vereinbarungen entspricht. Der Amateur kann ohne weiteres bis an die äußersten Bandgrenzen gehen und so die gesamten genehmigten Bänder restlos ausnützen.

Ing. H. F. Steinhauser

Die Bilder zu dem vorstehenden Artikel wurden dem kürzlich erschienenen **„Sender-Baubuch für Kurzwellen-Amateure"** des Verfassers, Ingenieur H. F. Steinhauser, entnommen (Band 31/32 der Radio-Praktiker-Bücherei. 128 Seiten mit 65 Bildern, darunter zahlreichen Konstruktionszeichnungen. Preis 2.40 DM zuzüglich 20 Pfg. Versandkosten. Franzis-Verlag, München 22). Dieses mit dem Extrakt der Erfahrungen bei der Konstruktion von mehr als 100 Sendern und langjähriger Amateur-Praxis angefüllte Buch wird von maßgebenden Kurzwellenamateuren als die bedeutungsvollste Neuerscheinung der letzten Jahre bezeichnet.

Zentimeterwellen-Empfang mit Glimmlampe

In den Auslandsberichten der FUNKSCHAU, 1951, Heft 7 wurde darauf hingewiesen, daß in den USA neuerdings Glimmlampen als Hf-Anzeiger vorgeschlagen werden. Dem Verfasser gelang bereits 1939 der Empfang von modulierten Zentimeterwellen mit Glimmlampen, worüber hier kurz berichtet werden soll.

Bei Untersuchungen über geeignete Indikatoren für Zentimeterwellen wurden seinerzeit neben den bekannten Methoden (Kristalldioden, Bremsfeldröhre, Magnetron u. a.) auch interessante Versuche mit Glimmlampen gemacht und u. a. auch die Schaltung nach **Bild 1** verwendet.

Im Brennpunkt eines Hohlspiegels H, der bei diesen kürzesten Wellen zur Bündelung dient, wurde eine Vorrichtung angebracht, in die Glimmlampen G verschiedener Herkunft und Größe eingebaut werden konnten. Die Glimmlampe wurde mit Hilfe einer Anodenbatterie gezündet, wobei der Kreis über einen passenden Transformator geschlossen wurde. An der Sekundärseite dieses Transformators war ein Nf-Meßverstärker angeschlossen. Die ganze Anordnung wurde auf ein Drehgestell gesetzt, um in den Strahlengang des Zentimeterwellen-Senders einschwenken zu können.

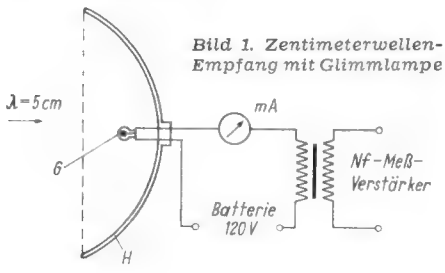


Bild 1. Zentimeterwellen-Empfang mit Glimmlampe

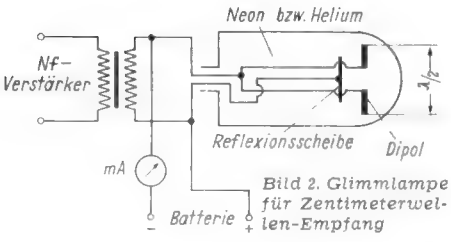


Bild 2. Glimmlampe für Zentimeterwellen-Empfang

Mit dieser Anordnung war man in der Lage, den Modulationston des Senders einwandfrei aufzunehmen. Allerdings ist die Empfindlichkeit dieses Empfängers bei weitem nicht so groß, wie bei Verwendung der bekannten Kristalldioden. Es zeigte sich, daß die untersuchten Glimmlampen unter sich und innerhalb einer Typenreihe recht unterschiedlich waren. Bei Entfernungsmessungen brachten ausgesuchte Glimmlampen der Type DGL für 110 Volt die größten Reichweiten. Wichtig war dabei einerseits die Polung der Elektroden, wobei die richtige Polung erhebliche Verbesserungen brachte. Andererseits spielte der Glimmlampenstrom eine gewisse Rolle.

Man hat diese Art der UHf-Anzeige noch weiter ausgebaut. **Bild 2** zeigt beispielsweise eine Spezialausführung für Zentimeterwellen-Empfang, bei der die Glimmelektroden als Dipol bzw. Reflexionsscheibe ausgebildet sind. Da die Kristalldioden jedoch eine ungleich größere Empfindlichkeit aufweisen und der Aufwand für den Betrieb der Glimmlampe nicht klein ist, werden die jetzt in den USA gemachten Untersuchungen wohl auch nur für ganz bestimmte Zwecke Bedeutung erlangen.

W. Büll

Das „elektrische Gehirn" Maddida mit Germaniumdioden

Über elektronische Rechenmaschinen ist bisher nur ganz vereinzelt und auch dann nur in Form von kurzen Notizen berichtet worden. Nachdem nunmehr fertige Geräte in den USA am Markt sind, die mehr und mehr verwendet werden, soll auf diese interessanten „elektrischen Gehirne" näher eingegangen werden, soweit in konstruktiver Hinsicht etwas darüber bekannt geworden ist.

Das „Maddida"-Gerät, wie die amerikanische Bezeichnung heißt („magnetic drum digital differential analyzer"), besitzt die äußere Form eines mittelgroßen Schreibtisches. An einer Seite des sonst völlig geschlossenen Gerätes ist eine Art Schaltbrett in Pultform eingebaut, auf dem neben einigen Instrumenten und Bedienungsknöpfen als wichtigstes Organ eine einfache zweireihige Tastatur angebracht ist. Auf dieser Tastatur werden die Aufgaben „geschrieben". Ein auf dem Gerät stehender Oszillograf ermöglicht es dem Rechner, eine Prüfung und Beobachtung vorzunehmen.

Mit Hilfe einer im Innern des Gerätes befindlichen Trommel kann man nun bis zu 10 000 Zahlen „aufspeichern", die während des Rechenvorganges durch die Maschine verarbeitet werden. Hinter dieser Trommel befinden sich Hunderte von Germanium-Kristalldioden, die in einer Anzahl senkrecht stehender Felder zu je etwa siebzig Stück neben- und untereinander angeordnet sind. Jede dieser Dioden arbeitet als Relais mit extrem hoher „Geschwindigkeit".

Die Anlage gibt die Möglichkeit, nahezu jede mathematische Aufgabe zu lösen. Das „elektrische Gehirn" macht beispielsweise die Lösung schwieriger aerodynamischer Probleme möglich, wie die Errechnung von Flugbahnen von Geschossen, dann die Klärung aeroelastischer Probleme von Tragflächen und Rumpfkonstruktionen, von Vibrationsaufgaben, Düsen-, Raketen- und anderen Antriebsproblemen. Viele ähnliche Aufgabenstellungen können mit Hilfe des Gerätes einer Lösung zugeführt werden. Man kann ihm auch industrielle Überwachungsprobleme anvertrauen, chemische und physikalische Prozesse regulieren und allgemeine Untersuchungsbedingungen festlegen lassen.

Die elektronische Rechenmaschine, mit Hunderten von Germanium-Kristalldioden bestückt, vereinigt größte mathematische „Fähigkeiten" und außergewöhnliche Genauigkeit mit einer unbedingten Zuverlässigkeit und Robustheit im Betrieb. Gemessen an den Möglichkeiten ist die gesamte Apparatur verhältnismäßig klein und der Anschaffungspreis durchaus tragbar. Das „elektrische Gehirn" vermag, wie es heißt, in wenigen Sekunden die verwickeltsten Probleme zu lösen, die auf normalem Wege die monatelange Arbeit von tausend erfahrenen Mathematikern erfordern würden.

Von der Leistungsfähigkeit dieser Maschine kann man sich eine Vorstellung machen, wenn man unter anderem erfährt, daß es in den Vereinigten Staaten als ungesetzlich verboten ist, sie zur Bestimmung der Sieger in Toto-Veranstaltungen einzusetzen.

wb.

(Electronics, Nr. 3, März 1951).

Germaniumdioden bei Versuchen mit Raketengeschossen

Raketengeschosse, die bis zu 160 km in die Höhe geschossen werden, übermitteln mit eingebauten Sendeanlagen Angaben über Temperatur, Luftdruck, Geschwindigkeit und bauliche Beanspruchung. Diese Signale werden mit einer Bodenanlage empfangen, bei der u. a auch 29 Kristalldioden, davon 26 Germaniumdioden, verwendet werden.

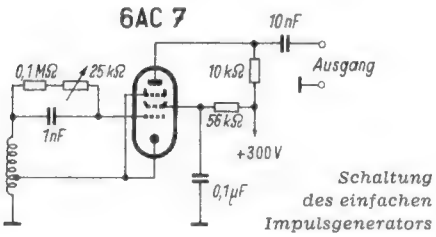
wb

(Electronics, Juni 1951, S. 77)

FUNKSCHAU - Auslandsberichte

Einfacher Impulsgenerator

Oft werden im Laboratorium kurze Impulse gebraucht, für deren Erzeugung sich der Bau eines besonderen Generators nicht lohnt. R. S. Richards gibt für solche Fälle eine einfache Schaltung an, die je nach Dimensionierung der Gitterkombination nadelförmige Impulse von z. B. 10 µs mittlerer Länge mit Impulsfolgefrequenzen zwischen 1 und 70 000 sec^{-1} liefert. Der ECO-Oszillator benötigt in dieser Schaltung nur eine einfache einlagige Spule mit 21 Windungen 0,6-mm-⌀-Draht, die einen Windungsdurchmesser von 12,5 mm hat und bei sieben Windungen angezapft wird.



Schaltung des einfachen Impulsgenerators

Dabei ergeben sich mit der angegebenen Dimensionierung am Ausgang Impulsspitzen in der Größenordnung von 85 Volt. Während der Widerstand der Gitterkombination in erster Linie die Impulsfolgefrequenz bestimmt, hat ihre Kapazität auch Einfluß auf die Länge der Impulse. hgm

(Electronics, April 1951, S. 198.)

Erweiterte Ni-A-Verstärkung

H. T. Sterling berichtet, ausgehend von der Notwendigkeit, für hohe Qualitätsansprüche neue Wege im Verstärkerbau zu beschreiten, über Erfahrungen mit der erweiterten A-Verstärkung. Diese ergibt sich durch Parallelschalten von Trioden und Tetroden in beiden Hälften von Gegentaktendstufen, wobei die qualitativen Vorzüge der Triodenverstärkung mit den leistungsmäßigen Vorteilen der Pentodenverstärkung kombiniert werden. Unter Zugrundelegung der Röhre 807, die sich gleich gut als Triode und Tetrode verwenden läßt und normalerweise 8 Watt und im Gegentakt 16 Watt abgibt, kann ein Verstärker mit 4× 807 (davon je eine als Triode geschaltet und parallel zu einer Tetrode) eine Leistung von fast 50 Watt abgeben. Hierbei beträgt die Verlustleistung nur rund ein Drittel des normalen Wertes. Die Trioden werden als A-Verstärker betrieben und erhalten eine dementsprechende Gittervorspannung, die bei kleinen Pegeln die parallelgeschalteten Tetroden „hochlegt", d. h. außer Betrieb setzt. Erst bei großen Lautstärken arbeiten die Tetroden mit, wobei nach Meinung des Verfassers die Angst vor dem Betrieb im Gitterstromgebiet unbegründet ist, zumal eine vorgeschaltete Phasenumkehrstufe mit der Röhre 6 SN 7 ohne weiteres die nötige Steuerleistung bis zu Spitzen-Gitterströmen von 10 mA aufbringen könne. Weitere Angaben sollen folgen sobald die laufenden Patentanmeldungen vervollständigt sind. hgm

(Electronics, Mai 1951, S. 101.)

Bewegungsabhängige Gegenkopplung bei Lautsprechern

In einer für den Lautsprecher-Konstrukteur sehr lesenswerten Arbeit befaßt sich Robert L. Tanner mit der Verbesserung des Frequenzganges von Lautsprechern durch Einführung einer bewegungsabhängigen Gegenkopplung (motional feedback), die durch Aufbringen einer dünndrähtigen Gegenkopplungswicklung auf die Schwingspule normaler Lautsprecher gewonnen wird. hgm

(Electronics, März 1951, S. 142)

Elektrolyt-Kondensatoren mit Tantal-Elektroden

Durch die Verwendung von Tantal statt Aluminium als Elektrodenmaterial gelang es in letzter Zeit, Elektrolytkondensatoren größerer Betriebssicherheit und kleinerer Abmessungen herzustellen. Dies ist u. a. darauf zurückzuführen, daß man wegen der höheren chemischen Widerstandsfähigkeit des Tantals wirksamere Elektrolyte verwenden kann. Dazu kommt, daß die Oberfläche von Tantal an sich schon 20 % rauher ist als glattes Aluminium, daß die Dielektrizitätskonstante seiner Oxydschicht 50 % größer ist und daß es in dünneren Folien verarbeitet werden kann. Dadurch sind Tantal-Kondensatoren um 30 % kleiner als Elektrolytkondensatoren mit aufgerauhten Aluminiumelektroden, obgleich sie aus verschiedenen Gründen im Verhältnis größer sind als die (gesinterten) Niedervolttypen. Im Gegensatz zu den bisher gebräuchlichen Kondensatoren ist der Verlustfaktor bei niedrigen Temperaturen kleiner und die Temperaturabhängigkeit der Kapazität geringer. Ferner ist der Isolationswiderstand höher und er fällt weniger stark mit der Lagerzeit. hgm

(FM-TV, Radio-Communication, Februar 1951, S. 26.)

5-kW-Dezimeter-Fernsehsender

Für Fernsehzwecke sind auch im Dezimetergebiet Sender hoher Leistung erforderlich. H. M. Crosby von der General Electric beschreibt einen kürzlich gebauten Sender für 475...890 MHz, der mit einem neu entwickelten Hochleistungsklystron in einfacher Endstufe 5 kW abgibt. Die vor dem Klystron liegenden Stufen entsprechen einem üblichen 100-Watt-Fernsehsender, dessen Anfangsstufen für Bild- und Tonteil von einer gemeinsamen Quarzstufe gesteuert werden. Dadurch haben Bild- und Tonteil einen konstanten Frequenzabstand von 4,5 MHz. Auf die Anfangsstufen folgen eine Anzahl Verdoppler- und Verdreifacherstufen, zu deren Abstimmung bei den höchsten Frequenzen Hohlraumresonatoren verwendet werden. Zur Abstrahlung wird ein ebenfalls neu entwickeltes viergliedriges Spiralantennen-System benutzt, das bei einem Verstärkungsfaktor 20 die effektive Antennenleistung auf 100 kW erhöht. hgm

(Electronics, Juni 1951, S. 118)

KW-Ausbreitung kosmisch beeinflußt?

J. H. Nelson untersucht die Zusammenhänge zwischen der Kurzwellenausbreitung über dem Nordatlantik und den Planetenstellungen im Sonnensystem und deckt an Hand eines fünfjährigen Beobachtungsmaterials interessante Beziehungen auf. Bereits die Erforschung der elfjährigen und kürzer dauernden Sonnenfleckenperioden schien Zusammenhänge zwischen der Sonnenfleckenzahl und den Gestirnsstellungen zu zeigen. Wegen des Zusammenhangs zwischen Sonnenfleckenzahl und Störungen der Kurzwellenausbreitung lag es nahe, zu untersuchen, inwieweit die Kurzwellenausbreitung vielleicht unmittelbar von kosmischen Einflüssen abhängig ist. Hiermit hat sich der Verfasser seit 1948 befaßt und fand bisher als wichtigstes Ergebnis — in Übereinstimmung mit dem eigens hierfür 1946 eingerichteten Observatorium der RCA — daß die Sonnenflecken allein nicht die beobachteten Erscheinungen klären können, sondern daß tatsächlich noch andere Einflüsse berücksichtigt werden müssen, die offenbar mit der gegenseitigen Konstellation von Merkur, Venus, Erde, Mars, Jupiter und Saturn zusammenhängen.

Das Observatorium der RCA, das u. a. mit einem sechszölligen Teleskop ausgerüstet ist, gibt auf Grund seiner laufenden Beobachtungen bereits ständig auf 24 Stunden befristete Voraussagen für die KW-Ausbreitungsbedingungen heraus, die eine durchschnittliche Treffsicherheit von 80 % erreichen. Diese Untersuchungen, die ja erst den Beginn einer neuen umfangreichen Forschertätigkeit darstellen, lassen in weiterer Zukunft jahrelange Voraussagen der KW-Ausbreitungsbedingungen erhoffen und können nach Ansicht des Referenten umwälzende Folgen für die meteorologische Wissenschaft, aber auch für die Einstellung der exakten Wissenschaften z. B. gegenüber der Astrologie haben. hgm

(RCA Review, März 1951, S. 26.)

Impulsbreiten-Diskriminator

Einen Impulsbreiten-Diskriminator für impulsmodulierte Mehrkanal-Übertragungssysteme, der auch zur Messung von impulsähnlichen Wellenformen benutzt werden kann, beschreiben Gerlach und Schover. Die Anordnung, die in erster Linie als selektiver Wähler für dauermodulierte Impulse (und zwar jeweils nur für die eingestellte Impulsdauer) dient, enthält eine Eingangsstufe zur Trennung der Impulse von überlagerten Störgeräuschen, hinter der die verschieden langen Impulse in zwei getrennten Wegen weiterverarbeitet werden. Auf dem einen Wege werden sie umgekehrt, differenziert und nach Abschneiden der negativen Spitzen zur Anregung eines Multivibrators benutzt, der Verzögerungsimpulse einstellbarer Impulsweite herstellt. Nach nochmaliger Differenzierung steuern die negativen Spitzen der Impulse einen zweiten, als Tor (2 bis 12 µsec einstellbar) dienenden Multivibrator. Auch die Impulsspannungen des zweiten Weges werden differenziert und einem solchen Tor-Multivibrator zugeführt. Die Ausgänge der beiden Tor-Multivibratoren werden in einer Koinzidenzstufe zusammengebracht, die nur arbeitet, solange sie von gleichzeitig ankommenden Impulsen beider Wege aufgestoßen wird. Sie gibt daher nur Impulse an den nachfolgenden Ausgangsmultivibrator ab, die einer ganz bestimmten (eingestellten) Dauer bzw. Breite entsprechen. Der hier beschriebene Diskriminator hat einen Arbeitsbereich von 20 bis 100 µsec, der durch entsprechende Dimensionierung noch erweitert werden kann. Er zeichnet sich im übrigen durch große Stabilität und Einfachheit der Anordnung aus. hgm

(Electronics, Juni 1951, S. 105)

Einfache Uhrenanlage für Studios

Da für Rundfunk-Studios eine Genauigkeit der Zeitangabe von ± 1 sec ausreicht, wurde eine verhältnismäßig einfache und billige Anlage entwickelt, bei der übliche bzw. nur geringfügig geänderte Synchronuhren von einem 50-Watt-Nf-Verstärker betrieben werden. Dieser Verstärker liegt hinter einem Multivibrator, der normalerweise eine Frequenz von 60 Hz (USA; bei uns würde man 50 Hz wählen!) abgibt. Die Multivibratorfrequenz wird durch einen Stimmgabelsummer mit 240 Hz synchronisiert bzw. stabilisiert. Zum Stellen der Uhren kann der Multivibrator auf etwa 70 bzw. 55 Hz unter gleichzeitiger Ausschaltung des Stimmgabelsummers geschaltet werden. Besondere Maßnahmen wurden zur Verbesserung des Leistungsfaktors der Uhren, zur Erhöhung der Eichgenauigkeit auf ± 0,1 sec (durch besondere Monitor-Uhr) und zur automatischen Umschaltung auf Netzbetrieb bei Verstärkerausfall oder ähnlichen Störungen ausgearbeitet. hgm

(Electronics, Juni 1951, S. 97.)

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Erfahrungen beim Einbau von UKW-Zusatzgeräten

Beim Einbau von UKW-Pendel-Zusatzgeräten muß man bei einigen Typen mit knapp bemessenem Netztransformator darauf achten, daß die Heizspannung durch die zusätzliche Belastung von 0,3 A nicht unter 6,3 Volt absinkt; andernfalls würde das UKW-Zusatzgerät wegen Aussetzens der Pendelfrequenz nicht oder nur verzerrt arbeiten. Der in Norddeutschland sehr verbreitete Standardsuper ist in dieser Hinsicht etwas kritisch, d. h. seine Empfängerröhren-Heizwicklung ist recht knapp bemessen. Es konnte jedoch ein einfacher Ausweg gefunden werden.

Es wurde von der Tatsache ausgegangen, daß die Skalenlampe gerade soviel Strom verbraucht, wie für die zusätzliche Röhrenheizung des UKW-Zusatzes erforderlich ist. Das Lämpchen wurde deshalb abgeschaltet, wodurch sich sofort einwandfreier UKW-Empfang ergab. Die Skalenlampe wurde dann gegen einen 4-Volt-Typ ausgewechselt und aus der Heizwicklung der Gleichrichterröhre AZ 1 betrieben, ohne daß ein Absinken der Gleichrichter-Heizspannung festzustellen war. Der Netztransformator vertrug die zusätzliche Belastung von 1,8 W ohne weiteres. Eine stärkere Erwärmung trat nicht auf. Auch bei anderen Empfängern mußte auf die Heizstromversorgung des UKW-Teiles geachtet werden. In allen Fällen erwies sich jedoch der zusätzliche Anodenstromverbrauch von etwa 8 mA als unkritisch.

Allstromausführungen von UKW-Geräten haben meist den Vorzug, daß die Heizstromversorgung unabhängig vom Rundfunkempfänger geschaltet werden kann. Der Stromverbrauch erhöht sich dadurch bei Wechselstromgeräten um etwa 20 Watt, so daß es sich empfiehlt, Allstrom-Zusatzgeräte nur in Verbindung mit GW-Empfängern zu benutzen, die ohnehin einen Heizstromkreis enthalten, in den man den Heizkreis des UKW-Gerätes einschleifen kann. Dr. H. Dietel

„Es stimmt also doch, Ehen werden im Himmel geschlossen!"

„Was schwätzen Sie da, lieber Schau? Und woher so spät in der Nacht?"

„Je später der Abend, um so schöner die Gäste. Grüß Euch miteinander, meine Gnädigste, Herr Funk! Warum die Feier? Kleiner Versöhnungsball, nicht wahr?"

„Daneben geraten! Hier lesen Sie den Brief der Video-AG: Erhielten von der FUNKSCHAU-Redaktion die Bewerbungsunterlagen für die gewünschte Tätigkeit im Fernseh-Service. Da der dortige Bezirk voraussichtlich im Frühjahr 1952 einen Fernsehsender erhält, machen wir gern von Ihrem Angebot Gebrauch, Ihrer Firma eine Fernseh-Service-Werkstatt anzugliedern. Wenn dies wegen der Schwierigkeit der Materie auch nicht im ersten Jahr möglich sein wird, da der Service in der Einführungszeit weitgehend von der Industrie besorgt werden muß, um die entsprechenden Erfahrungen zu sammeln, so wollen wir Ihnen doch durch Teilnahme an einem geplanten Lehrgang die Möglichkeit einer Spezialausbildung geben. Zu gegebener Zeit kann dann Ihre Werkstatt im Rahmen unserer Organisation die Tätigkeit aufnehmen."

„Gratuliere Ihnen herzlich, Herr Funk. Das ist ein Grund zum Fröhlichsein. Sie sind also gewissermaßen Erster zukünftiger Fernseh-Service-Fachmann. Und alles durch die FUNKSCHAU, wie ich höre."

„Das war wieder einmal eine glänzende Idee. Es lohnt sich schon, die Ingenieur-Ausgabe sorgfältig zu lesen. Außerdem habe ich mir sofort das FERNSEH-MAGAZIN bestellt."

„Eine neue Zeitschrift? Wir haben doch nun wirklich genug!"

„Nein, kein neues teures Blatt, sondern eine Fernseh-Fachbeilage zum RADIO-MAGAZIN, Sie wissen, das ist die monatlich erscheinende Schwesterzeitschrift der FUNKSCHAU. Das FERNSEH-MAGAZIN wird Zug um Zug so ausgebaut, wie es die Fernsehentwicklung in Deutschland verlangt. Wer das RADIO-MAGAZIN zur FUNKSCHAU hinzubestellt (es kostet im übrigen nur 1 DM im Monat), bekommt also laufend eine Fernseh-Spezialzeitschrift und ist damit ständig im Bildschirm. Auch Sie sollten sie bestellen, Herr Schau, damit Sie lernen, was die 20 Röhren im Fernseher tun."

„Nehmen die Leute denn noch Abonnenten an, bei der Papierknappheit?"

„Bestellen Sie einen schönen Gruß vom Fernseh-Service-Fachmann Funk & Co., dann klappt es schon. Oder schreiben Sie ganz einfach eine Postkarte an den Franzis-Verlag, München 22: Zum nächstmöglichen Termin wünsche ich neben der FUNKSCHAU das RADIO-MAGAZIN".

„Danke für den Rat. Und nun laßt uns fernsehen und fröhlich sein!"

Schadhafter Trockengleichrichter

Eine nicht alltägliche Fehlerquelle zeigte sich bei einem Koffersuper mit Allstromnetzteil. Das Gerät neigte bei geringen Erschütterungen zu erheblichen Krachstörungen, die selbst bei vorsichtigem Abklopfen kaum einzukreisen waren. Schließlich wurde der Trockengleichrichter als Fehlerursache ermittelt, der nach Ausbau und kritischer Untersuchung folgende Erscheinungen zeigte:

Die Grundplatte dieses Gleichrichters besteht aus Messing, während das Bechergehäuse aus Aluminium gefertigt ist und mit der Grundplatte verflanscht wird. Die Verflanschung war elektrisch fehlerhaft, so daß sich relativ hohe und wechselnde Übergangswiderstände bildeten, an denen Störspannungen auftraten, die zu den erwähnten Krachstörungen führten.

Der Gleichrichter wurde wieder eingebaut und das Bechergehäuse nach teilweisem Entfernen der Farbe über eine Schelle getrennt mit Masse verbunden. Die Störung konnte auf diese Weise behoben werden.

Hans Kretschmer

Ein Kniff zur Reparatur von Lautsprechern

Bei der Reparatur von älteren dynamischen Lautsprechern treten oft krasse Mißverhältnisse zwischen der Schwingspule und den verfügbaren Membranen auf. Der einfachste Fall ist der, daß der Schwingspulenhals zu kurz ist. Hier kann man sich durch Einkleben 2...3 mm breiter Streifen dünner Pappe (Postkarte) helfen (**Bild 1a**). Zu beachten ist lediglich, daß ein möglichst dünnflüssiger Alleskleber verwendet und die Pappe damit vollkommen getränkt wird. Es ist ferner sehr wichtig, daß diese Streifen erst dann eingeklebt werden, wenn die Schwingspule bereits montiert und die Membrane (möglichst zentrisch) eingeklebt wurde.

Ist das Membranloch zu klein, wird es auf den nötigen Durchmesser erweitert. Man verfährt dann weiter, wie oben angegeben (**Bild 1b**). Ein zu großer Durchmesser des Membranloches erfordert ein Vorgehen nach **Bild 2**. Hierbei müssen die Pappstreifen leicht keilförmig zugeschnitten werden. Außerdem verursacht die durch den Alleskleber gehärtete Membranmitte eine stärkere Abstrahlung der hohen Tonlagen.

Mit einigem Geschick wird der Praktiker in diesen Fällen Lautsprecher einwandfrei instandsetzen können. Dem Skeptiker sei noch gesagt, daß die Veränderung des Membrangewichts (und u. U. auch der Form) kaum klangliche Nachteile bringt. Der Verfasser hat etwa zwei Dutzend Lautsprecher nach dieser Methode mit bestem Erfolg repariert und einige davon sogar schon für Musikschrankeinbau verwendet.

Dieter Kobert

Ein seltener Röhrenfehler

Ein zur Reparatur eingelieferter Superhet zeigte neben Gleichlauffehlern u. a. kurz nach dem Einschalten ein langsames Knattern, das schneller wurde, zum Heulen überging und schlagartig wieder aussetzte. Der Fehler trat erst wieder auf, wenn die Röhren völlig abgekühlt waren und der Empfänger wieder eingeschaltet wurde.

Zunächst konnte auf offenes Gitter oder auf eine Kopplung im Nf-Teil geschlossen werden. Nachdem jedoch bei herausgezogenen Misch- und Zf-Röhren der Nf-Teil einwandfrei arbeitete, wurden Schwundautomatik sowie Misch- und Zf-Röhre einer eingehenden Prüfung unterzogen. Als Fehlerquelle konnte schließlich die Mischröhre ACH 1 ermittelt werden. Die Prüfung dieser Röhre im Röhrenprüfgerät ergab keinerlei Hinweise. Der Fehler konnte schließlich durch Verkleinern des Katodenwiderstandes beseitigt werden. Es wurde dann ein entsprechend höherer Anodenstrom im Hexodenteil festgestellt. Die fehlerhafte ACH 1 in ein gleiches zweites Gerät eingesetzt zeigte dieselbe Erscheinung, während beide Geräte mit der Prüfröhre den beschriebenen Fehler nicht zeigten.

Ing. H. Schückler

Sägen von Leichtmetallblechen

Zur Herstellung von Chassis und Instrumentengehäusen haben sich Bleche aus Aluminium und Aluminiumlegierungen immer besonderer Beliebtheit erfreut, weil sie dauerhaft gutes Aussehen mit verhältnismäßig leichter Bearbeitbarkeit verbinden. Als Universalwerkzeug zum Schneiden solcher Bleche hat sich die Laubsäge bewährt, die es mehr noch als die Hebelschere gestattet, Schnitte ohne Grat und mit beliebiger Rundung auszuführen. Es ist allerdings ein Mangel, daß das Material dieser Bleche zum Schmieren neigt; es füllt einzelne der feinen Zähne des Laubsägeblattes, wodurch die Säge klemmt und das Arbeiten schwierig wenn nicht ungenau werden läßt. Ein ganz ausgezeichnetes Mittel gegen diesen Mangel ist Brennspiritus, mit dem das Sägeblatt ständig benetzt sein muß. Jetzt läuft die Säge so glatt und schnell, daß man sich zuerst einmal daran gewöhnen muß; man kommt sonst in Gefahr, ungenau zu schneiden. Zweckmäßig besorgt ein Gehilfe das ständige Benetzen des Sägeblattes, weil der Alkohol infolge der beim Sägen auftretenden Wärme noch schneller verdampft, als es ohnehin bereits der Fall ist[1]).

Dr. A. Renardy

[1]) Statt Brennspiritus kann man auch Terpentinöl verwenden; es verdunstet langsamer und hält deshalb länger vor.

FUNKSCHAU-Leserdienst

Werner Müller, Bad Dürkheim

Wir danken für Ihren Beitrag „Vorsicht bei der Anwendung von Sekundärsicherungen", den wir gern veröffentlichen wollen. Bitte teilen Sie uns Ihre genaue Postanschrift (mit Straße und Hausnummer) mit, damit wir Ihnen nach Erscheinen das Honorar schicken können. Briefe an Sie mit der Anschrift „Bad Dürkheim" kommen als unzustellbar zurück.

FUNKSCHAU-Redaktion
München 22, Odeonsplatz 2

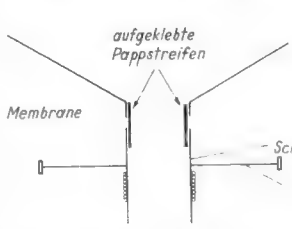


Bild 1a. Einkleben dünner Pappstreifen bei zu kurzem Schwingspulenhals

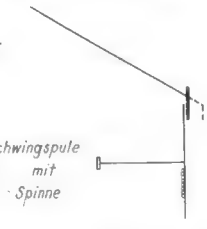


Bild 1b. Vergrößern des Membranloch-Durchmessers

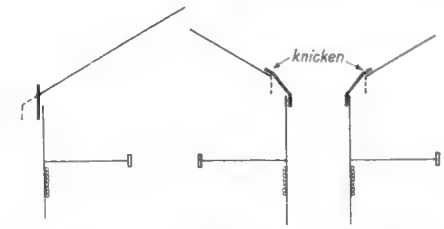


Bild 2. Keilförmiges Zuschneiden der Pappstreifen bei zu großem Membranloch-Durchmesser

Einzelteile und Zubehör

Der erste Teil dieses Neuheitenberichtes, der in der FUNKSCHAU 1951, Nr. 15, Seite 306, veröffentlicht wurde, ging u. a. auf neue Mikrofone, Lautsprecher und UKW - Bauteile ein. Die folgende Fortsetzung befaßt sich mit einer Reihe weiterer Neuerungen, die für den Praktiker von großem Interesse sind.

Willy Hütter

Der Dreipunkt-Gerätebau, Willy Hütter, Nürnberg, bietet ein umfangreiches Neuheitenprogramm, das insbesondere den UKW-Empfang berücksichtigt. So werden vier verschiedene Zf - Bandfilter in Standard - Ausführung (Aluminiumbecher 35 × 70 mm) geliefert. Sie verwenden den Spezial - UKW - Kern M 7 x 1, sowie hochwertige Glimmerkondensatoren geringster Toleranz und kommen zu einem niedrigen Verkaufspreis auf den Markt (DM 3.90). Bei der Ausführung B 1 0 handelt es sich um ein kritisch gekoppeltes Zf-Filter für 10,7 MHz mit 25 pF Parallelkapazität. Das Zf - Filter B 1 1 ist als Demodulationsfilter für Ratio-Detektor-Schaltungen geeignet, während das Zf-Filter B 1 3 mit unterkritischer Kopplung für Zf-Pendler hergestellt wird (Zf = 20...27 MHz). Ein anderes Demodulations-Zf-Filter B 2 1 ist für den Phasendiskriminator mit der EQ 80 gedacht. Für den Aufbau von AM - FM - Superhets enthält das Dreipunkt-Programm das Kombinations-Zf-Bandfilter B 1 2, dessen Bandbreite über einen Schnurzug geändert werden kann (Zf: 468...475 kHz und 10,7 MHz, Bechergröße: 45 × 140 mm). An UKW-Bauteilen sind ferner noch Spulen für den Vorkreis, Zwischenkreis und Oszillatorkreis erhältlich. Sämtliche Spulen bestehen aus versilbertem Cu-Draht auf Trolitulrohr, das einen UKW - Kern mit Bremsstreifen benutzt. So besitzt die Spule N r. 1 4 eine Vorkreiswicklung mit Antennenwindungen. Die Zwischenkreisspule N r. 1 5 hat einen Induktivitätswert von etwa 1,4 µH, während die Oszillatorspule N r. 1 6 eine Induktivität von 1,8 µH besitzt. Die Spulen sind so ausgeführt, daß sie direkt an den Drehkondensator angelötet werden können. Das UKW-Baumaterial wird ferner durch eine Hf - Drossel (N r. 1 7 für Heiz- und Anodenspannungsverdrosselung), einen Spezial - Entkopplungskondensator (2,5 nF, keramisch) und durch einen 10,7 - MHz - Sperrkreis ergänzt.

An kompletten Spulensätzen stellt die Firma Hütter ferner den Zweikreis-Bandfiltersatz N r. 2 0 3 mit angebautem Schalter für KW, MW und LW sowie Kleinsuper - Bausteine N r. 4 0 3 und 4 0 4 her. Der Sechskreis - Supersatz N r. 6 0 3 zeichnet sich durch kleine Abmessungen aus. Die zugehörigen Zf-Bandfilter sind nur 30 × 60 mm groß. Für hohe Ansprüche wird noch ein Vorstufen - Großsupersatz mit siebenteiligem Wellenschalter geliefert, der neben MW und LW vier KW-Bereiche besitzt, aber auch eine UKW-Schaltstellung aufweist. Zu diesem Spulensatz gehören ein regelbares Dreikreis-Zf-Bandfilter, ein Zweikreis - Zf - Bandfilter und die geeichte Stationsskala; auch ist das zugehörige Chassis erhältlich.

Schließlich sind in das Dreipunkt-Programm zwei Netztransformatoren (N r. 5 0 : 2 × 300 V 70 mA, 4 V, 6,3 V, 12,6 V, Gleichrichterwicklung 4 V, Preis DM 18.85; N r. 5 5 : 1 × 280 V 60 mA, 4 V, 6,3 V, Preis DM 12.—) sowie eine Netzdrossel (N r. 5 2 : 450 Ω, 60 mA) aufgenommen worden.

Labor-W-Feingerätebau

Verschiedene Neuerungen auf elektroakustischem Gebiet zeigt der Labor-W-Feingerätebau, Dr.-Ing. Sennheiser, Post Bissendorf Hannover. Das Programm von Tonfrequenzübertragern ist durch einen

Links: Kabelübertrager Tr 50 zur Anpassung niederohmiger Mikrofone an hochohmige Verstärkereingänge

Rechts: Breitbandübertrager Tr 32 auf Preßstoffsockel mit praktischer Zentralbefestigung

neuen Breitbandübertrager Tr 32 erweitert worden, dessen äußerer Aufbau einem Elektrolytkondensator auf Preßstoffsockel mit Zentralbefestigung entspricht und der eine symmetrische Wicklung auf Mu-Metall-Kern verwendet und so eine weitgehende Brummkompensation erzielt. Bei einem Übersetzungsverhältnis von 1 : 30 wird ein Frequenzgang von 30...15 000 Hz erzielt. Die Zentralbefestigung hat den Vorteil, daß sich etwaiges Restbrummen infolge magnetischer Einstreuung durch einfaches Drehen beseitigen läßt. Der Übertrager ist in Gummi gelagert und unempfindlich gegen Mikrofoneffekte. Durch den Aufbau wird ferner ein ausreichender Abstand vom Chassis erzielt, so daß die magnetischen Störkopplungen verringert werden. Die Mu-Metall-Kapselung ist durch zusätzliche Kupfermantel-Abschirmung ergänzt.

Eine weitere Neuerung auf dem Übertrager-Gebiet stellt der Kabelübertrager Tr 50 dar, der zur Anpassung niederohmiger Mikrofone an hochohmige Verstärkereingänge geschaffen wurde und die gleichen Breitbandeigenschaften wie der beschriebene Übertrager Tr 32 besitzt. Der Kabelübertrager ist unmittelbar in die Steckverbindung eingebaut und besitzt den Vorzug des bequemen Anschlusses in Übertragungsanlagen.

Sonstige Neuerungen

Eine gewisse Hilfe bedeuten die von der Firma Horst v. Wrese herausgebrachten „Skalamod"-Etiketten, mit denen man auf veralteten Skalen die ständig gehörten Sender markieren kann. Die Etiketten lassen sich ausschneiden und werden auf die Skala geklebt. Der Händler hat die Möglichkeit, in einem freien Feld einen Werbehinweis unterzubringen.

Gipfelleistungen der Rundfunktechnik

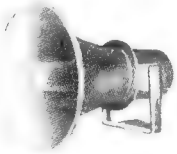
• C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT •

STUTTGART • BERLIN • HANNOVER • LANDSHUT • ESSLINGEN • PFORZHEIM

BEYER

Heilbronn a. N. · Bismarckstraße 107

Exponentialhorn-Lautsprecher mit Druckkammersystem



10 Watt und 25 Watt

Frequenzbereich 200 — 10 000 Hz. Richtcharakteristik gerichtet. Horn zweifach gefaltet, vertikal schwenkbar, wetterfest

Für Kommandoanlagen, Autoanlagen, Sportplätze, Polizei, Eisenbahn

---

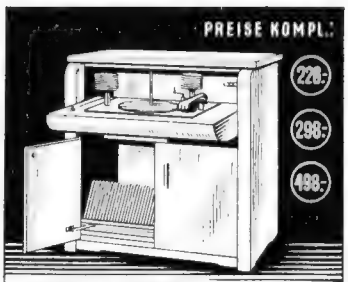
UKW-Antennen, darunter Zimmerantennen nebst Zubehör / Allwellenantennen / Teleskop-Fensterantennen / Abgeschirmte Einzelantennen / **Gemeinschaftsantennen** / Auto-Antennen / abgeschirmtes Radiomaterial / **Lötkolben-Sparableger** / **Spezial-Lötkolben** / Netzspannungsregler / Widerstandsschnüre

C. Schniewindt K. G. Elektrotechn. Spezialfabr. (21 b) **NEUENRADE** (Westfalen)

SELEN-GLEICHRICHTER

für Rundfunkzwecke: (Elko-Form)
für 250 V 20 mA zu 1.45 brutto
für 250 V 30 mA zu 1.90 brutto
für 250 V 40 mA zu 2.40 brutto
für 250 V 60 mA zu 2.80 brutto
sowie andere Typen liefert:

H. KUNZ, Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10



ECHT Tonmöbel

DIE QUALITÄTSMARKE
EGON ECHT · ESSEN-STEELE
PLÜMERS KAMP NR. 3

FORDERN SIE BITTE PROSPEKTE UND ANGEBOTE AN!

Lautsprecherreparaturen

werden unter Verwendung unserer neuen zum D. Pat. angemeldeten

Gewebezentriermembranen

modernisiert

Breiteres Frequenzband

dadurch bessere Wiedergabe der hohen und tiefen Frequenzen

Verblüffender Tonumfang

Reparatur aller Fabrikate und Größen

ELBAU

Lautsprecherfabrik BOGEN/Donau

RÖHRENSONDERANGEBOT!

DM 1.50: 1A3, 1R4, 6A6, 6RV, 3B7, 12H6, 6H6, 12J5, 956, 9004
DM 2.-: 6C5, 6J5, 6K7, 6L7, 6S7, 6SS7, 6N7, 12SC7
DM 3.-: 1L4, 1LH4, 1LN5, 1D8, 2A7, 2B7, 6AC7, 6SG7, 6G6, 6SN7, 6J7, 6SJ7, 6AG5, 6F6, 12SX7, 12AH7, 12SG7, 12C8, VR91, 2051, 9001, 9002, 9003
DM 5.-: 1T4, 1N5, 1LC6, 3Q5, 6A8, 1A7
DM 20.-: Satz 1R5, 1T4, 1S5, 3S4. **DM 15.:** 829, 832
DM 50.-: BC 453 m. Rhr. neu

Ich kaufe laufend große u. kleine Röhrenposten

E. HENINGER, (13b) **Waltenhofen** b. Kempten

Tubatest L 3

Röhrenprüfgeräte der

(GRUNDIG)

Radiowerke, sofort ab Lager Köln lieferbar. 93.- DM. An Händler Rabatt.

M. Granderath
Köln-Z., Aachener Str. 11

METALLGEHÄUSE

für FUNKSCHAU-Bauanleitungen und nach eigenen Entwürfen in starker, stabiler Ausführung

Bitte fordern Sie Preisliste!

Alleinhersteller für FUNKSCHAU-Bauanleitungen

PAUL LEISTNER, Hamburg-Altona 1, Clausstraße 4-6

UKW

Bandkabel 270 Ω
⅝ Mtr. **48.-** DM
prompter Nachnahmeversand

(GERUD)

Spezialgroßhandlung für Rundfunkzubehör
Ulm/Do., Münsterplatz 10

Für **508** Apparatetypen aller Fabrikate

Neue Skalen

(Original-Glas) sofort lieferbar Auf den neuen Wellenplan umgestellt in Zusammenarbeit mit den betr. Werken. Zum Beispiel

Telefunken:
D 750 WK · D 760 WK
D 770 WKK · T 776
D 860 WK · T 876
T 898 WK · T 944 W
T 976 · T 875 WK
O 54 WK · 1 S 65 WK
2 B 54 · 965 Condor
T 166 · 076
Topas · 3976
7000/01 · 8000/01
usw

Lorenz:
200 W · 200/38 GW
338 W · 340 W usw

Loewe-Opta:
648 · Meteor
usw.

Philips:
D 51, 52, 53 · D 60
D 63 · 845 x
655 Stand. · 540 A
768 A. u U · 713

Staßfurt:
J 60 WK · J 65 usw

Fordern Sie Preisliste VII/51 an!

Unser Herstellungsprogramm wird ständig erweitert!

BERGMANN-Skalen
Berlin-Steglitz
Uhlandstraße 8

Vertreter gesucht!

GELEGENHEITSKAUF!

Umständehalber günstig abzugeben:
1 Radio-Werkstatteinrichtung mit 2 Marmorschalttafeln u. Werktischen. 1 Wuton-Schallplattenschneider, Regeltrafos, Schweißtrafo, Meß- u. Prüfgeräte, sonst. Kleinmaterial wie Röhren, Kondensat., Heizkörp., Lautsprecher

Zuschriften an: Gg. Bernlochner, Straubing, Augsburger Str. 24

Einige uns. Schlager für Einzelhändler

ACH 1 DM 11.50, ECL 11 DM 10.50, ECH 3 DM 8.50, UCL 11 DM 11.20, 134 s DM 4.60, 904 DM 4.-, 1284 DM 9.30, P 2000 DM 6.50, RL 12 P 10 DM 4.-, VY 1 DM 3.25, VY 2 DM 2.30, 1064 DM 2.-, AZ 1 DM 1.90, AZ 41 DM 2.10, 6E8 DM 7.30, 6SA7 DM 4.30, 6SN7 DM 3.25, 6SQ7 DM 5.25, 12A8 DM 7.50, 12K8 DM 8.30, 12SG7 DM 4.30, 12SK7 DM 5.50, 25L6 DM 6.90

Billige Rimlock- u. Miniatur-Batterie-Sätze, sow. alle and. gäng. Röhren günstig von Radio-Müller, München 56, Seebauerstr. 35

Kaufe laufend

Amerikanische Röhren aller Typen

gegen Kassa

Rundfunkmechanikermeister
W. MOSITSCHKIN
Stuttgart-Degerloch
Reutlinger Straße 71

Berichtigung!

Auf Grund eines Druckfehlers wurde in der Anzeige der Firma Sell & Stemmler, Berlin-Steglitz, (Heft 14, Seite XVI), ein falscher Preis für das Röhrenmeß- und Regeneriergerät „Regi II" angegeben. Der Preis beträgt nicht DM 6.50, sondern DM 650.-

ANZEIGEN-ABTEILUNG

Zu verkaufen:

Ein Notstrom-Aggregat 300 W Dauerleistung DM **180.-**
Ein Verstärker 100 W mit eingebautem Dual Laufwerk . . . . . DM **500.-**
Ein Verstärker 50 W . . . . . DM **250.-**
Ein AEG-Magnetophon ähnlich K 7 . . . . . DM **650.-**
Eine RC Meßbrücke . . . . . DM **80.-**
Ein Autoverstärker 40 W m. Umformer, kompl. DM **650.-**

bei **Radio-Nicklbauer, Bad Tölz,** Marktstr. 9

LD 15, LD 2, P 10, Antennen-Relais, je einig. tausend Stück, **0 9 J** Cossor-Kath. Strahlr. 50 Stück, alles fabrikneu, günstig abzugeb.

PRÜFHOF
Unterneukirchen/Obb.

Beerwald-Erzeugnisse

werden hergestellt nur von
Paul Beerwald
Fabrik piezoelektrischer Geräte
jetzt: Höhestraße 37

Wir bieten an:

Mikrophon-Einbaukapseln in jeder Größe - Billige Amateur-Mikrophone Klangzellen-Mikrophone

Körperschall-Geräte jeder Art - Gitarren-Mikrophone Tonabnehmer-Kapseln

Beachten Sie unsere neue Anschrift

Besonders günstiger SONDERVERKAUF von Meßgeräten

Fabrikat ROHDE & SCHWARZ

1 C-Messer KRH
1 Meßsender SMFK spez.
3 Schwebungssummer STI
1 Schwebungssummer STS
2 Eichteiler DUR
4 Gleich-Wechselsp.-Meßgeräte UGW
1 log. Anzeigenverstärker
1 RC-Summer
1 Hochspannungsgleichrichter NHW
1 kleiner Pegelgeber DPK

Fabrikat PHILIPS

1 Kathograph 3152 b
1 Elektronenschalter
und viele andere Meß- Prüf- und Einbaugeräte verschiedener Fabrikate

Dr. Georg Seibt Nachf., München 8, St. Martinstr. 76, Tel. 44523

KATHREIN

Die Erhöhung der Produktion ermöglicht

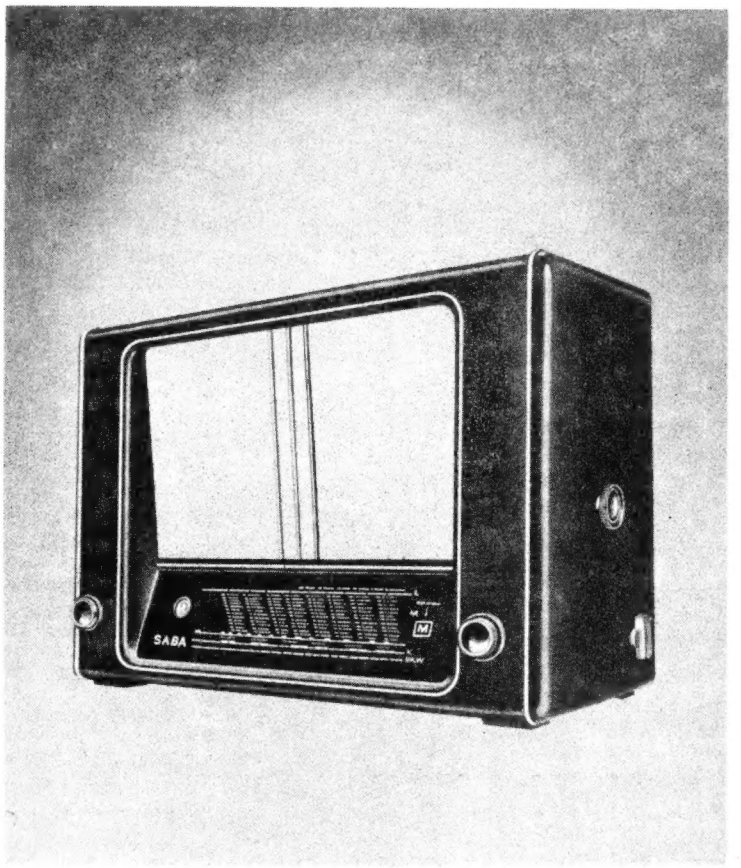
PREISERMÄSSIGUNG

für UKW-Dipolantennen

Falt-Dipol	Nr. 500	DM	21,—
Falt-Dipol mit Reflektor	Nr. 501	DM	30,—
Reflektor mit Abstandsrohr	Nr. 501 A	DM	9,—
Fenster-Falt-Dipol	Nr. 502	DM	23,—
Falt-Dipol mit Reflektor und Direktor	Nr. 510	DM	40,—
Direktor mit Abstandsrohr	Nr. 510 A	DM	9,—
Rundempfangsantenne	Nr. 550	DM	42,—
UKW-Baukasten	Nr. 530	DM	46,—
Allbereich-Zimmerantenne	Nr. 541	DM	17,—
Allbereich-Zimmerwandantenne	Nr. 540	DM	6,—

A. KATHREIN · ROSENHEIM

Älteste Spezialfabrik für Antennen



SABA

Heimatserie 1951/52

SABA-Lindau WP **DM 296.-**

AM/FM-Qualitätssuper mit 6 + 8 = 14 Kreisen und 6 Röhren mit 11 Funktionen. Magischer Fächer, Großsichtskala, Schwungradantrieb, Klangschalter, hochfrequente Bandbreiteregelung, Schwundausgleich. Geschmackvolles Preßstoffgehäuse.

SABA-Lindau WH (Edelholzgehäuse) **DM 315.-**

SABA-Schwarzwald W **DM 398.-**

AM/FM-Hochleistungssuper mit 6 + 9 = 15 Kreisen und 9 Röhren mit 14 Funktionen, einschließlich Trockengleichrichter. Magischer Fächer, Schwungradantrieb, Trafo-Gegenkopplung, fünfstufiger Klangschalter, hochfrequente Bandbreiteregelung. Hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse.

SABA-Schwarzwald GW (Allstrom) **DM 398.-**

SABA-Bodensee W **DM 460.-**

AM/FM-Großsuper mit 8 + 9 = 17 Kreisen und 9 Röhren mit 14 Funktionen, einschließlich Trockengleichrichter. Bandfiltereingang, MHG-Schaltung, Trafo-Gegenkopplung, Klangschalter, Baßblende, Magischer Fächer, Schwungradantrieb, Schwundausgleich. Hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse.

SABA-Konstanz W **DM 560.-**

AM/FM-Spitzensuper mit 9 + 11 = 20 Kreisen und 10 Röhren mit 15 Funktionen. Überragende Trennschärfe durch neuentwickeltes Vierfach-ZF-Filter, dreistufige Bandbreiteregelung durch MHG, fünfstufiger Klangschalter, 8 Watt Ausgangsleistung, Trafo-Gegenkopplung, Baßblende, Kurzwellenlupe. Hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse,

Lautsprecher-Reparaturen

erstklassige Original-Ausführung, prompt und billig

20jährige Erfahrung

Spezialwerkstätte HANGARTER, Wangen/Bodens.

Radioröhren

gegen Kassazahlung gesucht

INTRACO GmbH.

München-Feldmoching

Franz Sperrweg 29

Günstiges Sonderangebot

500 Netztrafo 110/220 V, 2 x 280, 60 mA, 4 V 1 A, 4/6,3 V 2,5 A	nur DM	6.95
1000 Heiztrafo 220 V, 6,3 V 0,8 A	nur DM	1.80
ab 100 Stück 10 % Sonderrabatt		
25 Watt Kraftverstärker - Bausatz Netztrafo-Übertrager-Drossel	DM	53.20
Netztrafo 110/125/220 V, 2x300 V, 60 mA, 4 V 1 A, 4/6,3 V 25 A	DM	12.90
Netztrafo 110/125/220 V, 2x350 V, 100 mA, 4 V 2 A, 4/6,3 V 4 A	DM	18.20
Netztrafo 110/125/220 V, 2x350 V, 100 mA, 4 V 2 A, 4/6,3 V 4 A	DM	19.50
Gegentakt-Ausgangsübertrager für 2 x EL 12 25 Watt, 4/15/200/400 Ohm	DM	27.—
Gegentakt-Ausgangsübertrager für 2 x EL 11 15 Watt, 4/15 Ohm	DM	14.—
Siebdrossel 150 mA	DM	6.—
Zerhackertrafo für 6 V oder 12 V (NSF 32/6 NTL)	DM	11.20
Spartrafo 110/125/220 V, 50 VA	DM	8.—
120 VA	DM	10.50

Fordern Sie meine Lagerliste, Reparaturen in 48 Stunden. Nur Nachnahmeversand.

Dipl.-Ing. A. Incze, Ratingen, Speestr. 20

★ **Ein guter Rat:** Sie können Ihren Geschäftsgewinn vergrößern, ohne die Unkosten zu steigern, wenn Sie lohnende Zusatzgeschäfte übernehmen. Das lohnendste Zusatzgeschäft für jeden Radiohändler und für jede Werkstatt ist der **Röhren-Verkauf.**

Das Röhren-Ersatzgeschäft hat das Vorhandensein eines modernen **Röhrenprüfers** zur Voraussetzung.

Modern, vielseitig, jederzeit ausbaufähig ist **M 1, der Leistungs-Röhrenprüfer für deutsche und amerikanische Röhren.** Sie bauen ihn selbst nach dem FUNKSCHAU-Bauheft M 1. Mit großen Plänen und einer 16seitigen Röhrenmeßtabelle. **Preis 5 DM** zuzügl. 20 Pfg. Versandkosten.

FRANZIS-VERLAG, München 22, Odeonsplatz 2

Röhren gesucht

A-Röhren **ABC 1**, AH 1, **AH 100**, AM 1, **AM 2**, **AZ 41**
B-Röhren BCH 1, BL 2
C-Röhren **CL 2**, CL 4, CB 2, CCH 1, **CEM 2**, CH 1, **C 3c**
D-Röhren **DG 7...1, DG 7...2**, DK 21, DL 21, DL 25
E-Röhren EAB 1, EAF 41, **EB 91**, ECH 4, ECL 11, ECL 113, EF 6 (bif), EF 36, EF 39, EF 40, EF 43, EL 12 spez., EFM 1, EK 1, EK 3, EL 8, EL 13, EL 42, EM 1, EM 11, EU VI, EU XII, **EW 85...255/0,08**, EW 1,5...4,5/1,5, E 3a, EZ 4, EZ 41, **EZ 150, EW 1,5...4,5 VIO, 66 A, EW 3...9 V/0,2 A, EW 5...15 V/0,15 A**, HR 1/100/1,5/6, HR 2/100 1,5/6 HRP 2/100/1,5
K-Röhren KDD 1
L-Röhren **LB 1**, LB 8, **LD 1**, LG 10, **LG 12**, LK 131, **LS 4/11, LS 50, LV 1, LV 4**
N-Röhren NF 2
R-Röhren **R 120**, REN 704 d, **RENS 1204, 1214, 1224, 1234, 1254**, 1820, 1824, 1834, 1854, 1826; RES 164, **374, 964, RG 4, RG 62**, RR 145 S, RE 072 d, **RS 237**, RS 384, RS 391, RV 12 P 2001, RV 2,4 P 710/711, **SA 100, SA 101, SA 102**, StV 150/15, StV 280/40, 280/70, 280/40 Z, 280/80 Z, 75/15 Z, **TS 41**
U-Röhren U 1218, UAF 42, **UBC 41, UBL 1, UBL 3**, UCH 4, UCH 11, UCH 43, UEL 71, UF 11, UF 42, UF 43, **UEM 11, UL 11, UL 12**, UL 41, UL 42, UM 11, UY 2, UY 41, UY 4, UY 3
V-Röhren **VC 1, VF 3, VF 7, VF 14, VL 1, VL 4**, WG 33, WG 34, WG 35, WG 36
Amerik. Röhren **OZ 4, 1 R 5, 1 S 5**, 2 HMD, 2 X 2, **3 NFL, 2 NFW, 3 Q 4, 3 V 4**, 3 S 4, 5 U 4, 5 V 4, 5 W 4, 5 X 4, 5 Y 4, **6 AL 5**, 6 B 5, 6 H 6, 6 L 6, 6 SA 7, 6 SK 7, 6 SN 7, 6 SQ 7, 6 SS 7, 7 C 7, 7 F 7, 12 SQ 7, **12 A 6**, 12 AH 7, 12 K 8, 12 SA 7, 14 B 6, 25 A 6, 26 NG, 43, 47, 328, 329, 954, 957, 1701, 1738, 1904, 955, Kathograf I, Multavi II, Multizett

Auch geschloss. größere Röhrenpost. all. Typen

ARLT RADIO Versand:
Charlottenburg, Kaiser-Friedrich-Str. 18, Tel. 34 66 04
und **Düsseldorf**, Friedrichstraße 61 a, Telefon 23 174

BRASILIEN

Alt etablierte Elektro-Firma in Sao Paulo mit erstklassigen Fachleuten sucht VERTRETUNG leistungsfähiger Fabrikanten von Rundfunk- und Television-Zubehörteilen aller Art.

Zuschriften an:
C. P. 5270, SAO PAULO, BRASIL

Export nach Chile

Ehemaliger Ing. der Klangfilm Tobis. Spezialist in Elektroakustik, 12 Jahre in Chile. Eigene kaufmännische und technische Organisation, in engster Verbindung mit den Importhäusern der Branche, sucht Vertretung auf Kommissionsbasis deutscher Fabrikanten v. Konstruktionsmaterial, Einzelteilen und fertigen Geräten für Radio, Verstärker, (Amateur-) Sender und kinotechnisches Material.

LUFTPOSTZUSCHRIFTEN erbeten an Ingenieur Alfredo Schaps, Santiago de Chile, Bandera 620

Techniker

sucht Wirkungskreis in Entwicklung

Bisherige Tätigkeit: Dezi, UKW, NF-Verstärker, Magnetton bei Forschungsanstalt RP und Spezialfirmen. Alter: 27 Jahre, ledig.

Zuschr. unt. Nr. 3657 M erb.

Elektro- und Rundfunkmechaniker

mit sehr großem Interesse für Fernsehen wünscht entsprechende Stellung. 26 Jahre. Ungekündigt

Zuschriften erbeten unter Nummer 3658 St

Rundfunkmechaniker

4 Semester Physik, Leiter einer Rundfunk-Werkstatt, mit sehr guten praktischen und theoretischen Kenntnissen in der Rundfunk- und Fernsehtechnik, sehr wissens- und lernbegierig, 35 Jahre, ledig, sucht Stellung in der Industrie, möglichst Fernsehen. Jede Tätigkeit ist recht. Angebote unter Nr. 3640 H

RADIO-GLASSKALEN GEDAM REPRODUKTIONEN

Neue Skalen

kurzfristig lieferbar für zirka 500 Typen

AEG	Minerva
Blaupunkt	Nora
Brandt	Padora
Braun	Philips
DE TE WE	Radione
EAK	Saba
Eltra	Sachsenw.
Eumig	Schaub
Graetz	Seibt
Hornyphon	Siemens
Kapsch	Stassfurt
Körting	Stern
Loewe	Tandberg
Lorenz	Telefunken
Lumophon	Tungsram
Mende	Wega

u. a. m.

Ing. Gerhard Dammann
Berlin - Wilmersdorf
Vertrieb: Berlin - Schöneberg Am Park 9-10, Tel. 71 60 66

Betriebs-Ingenieur

für Fertigung od. Montage von Fernseh- oder Rundfunkgeräten, mit großen Erfahr. als Prüffeld-Leiter u. überdurchschnittlich. Fähigkeiten **sucht neuen Wirkungskreis.**

Ang. unt. Nr. 3656 E erb.

Selbständig arbeitender RUNDFUNKMECHANIKER

für Reparaturen und Außendienst gesucht. Führerschein Bedingung. Eintritt sofort

ELEKTRA MÜLLER, Soest / Westfalen
Brüderstraße 36

Mittleres Rundfunkwerk Süddeutschlands sucht zum möglichst baldigen Eintritt

erfahrene **Konstrukteure für Rundfunk- und Fernsehempfänger**

tüchtigen **Normeningenieur** mit guten Werkstoffkenntnissen

Bewerbungen m. Ang. über bish. Tätigkeit u. FMZ 4521 an Anzeigen-Fackler, München 1, Weinstr. 4

EXISTENZ!

Wegen Auswanderung erstklassige Fabrikation sowie gut eingeführte Großhandlung mit sehr bekanntem Versandgeschäft mit sämtlichen Waren, Einrichtungsgegenständen, sowie auf Wunsch mit beschlagnahmefreier Wohnung: 2 Zimmer, Küche, Bad, separates Mädchenzimmer, Telefon, Wagen usw. sofort zum Spottpreis zu verkaufen. Erforderliches Kapital DM 30000.- / EILANGEBOTE erbeten unter Nummer 3639 H

KLEIN-ANZEIGEN

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rdfk.-Mechaniker, der selbst. arb. kann, in Dauerstellg. ges. **Anton** Prinzbach, Haslach i. K., Mühlenbacherstr. 9.

Rdfk.-Mechaniker, bewand. in all. einschl. Reparat., langj. Rep.-Fachm. i. größ. Ger.-Fabrik, s. pass. Stelle. Es wird groß. Wert a. **Dauerstellg.** gelegt. Zuschr. erb. u. 3642 R.

Techn. Physiker VDE, mit vielseit. Kenntn. u. langj. Erfahrg. in d. Entwicklung v. Hf-Gerät u. Zubeh., auch i. Außendienst erfahr., Sprachkenntn., s. entwicklungsfäh. Stellg. Ang. unt. Nr. 3644 **St.**

Rdfk.-Mechanik., 21 J. mit abgeschl. techn. u. kaufm. Ausbildung u. gut. Ref., an selbst. Arb. gewöhnt, sucht Stellg. i. Industrie od. Handw. Zuschr. erb. unt. Nr. 3648 N.

VERSCHIEDENES

Radioröhren Restpost. Kassa - Ankauf Atzert-radio, Berlin SW 11, Europahaus.

Wer bt. Schwerkriegsbeschädigt. einen einf. Prüfsend.? Da keine Barzahlg. mögl., wird Rdfk.-Mat. wie Netztransformat., Röhren, Lautsprech. gebot. Zuschrift. erb. u. 3647 B.

SUCHE

Dezimetertrioden z. kf. ges. Zweit. Physikal. Inst. Göttingen, Bunsenstraße 9.

Suche geg. Kasse **Elektronenstr. - Oszillograf Philips GM 3152 C** od. ähnl. Ang. u. DL 9 FM

Neumann-Schreiber z. kaufen gesucht. Angebote unter Nr. 3652 M erbeten.

Magnetton - Geräteteile Lieferanten werd. von Fachgroßhdlg. um Anschrift geb. u. 3655 D.

NSF - 3fach - Drehkos 355/3 DIN-Kurve, geg. Kasse ges. Dreipunkt-Geräteb. Willy Hütter, Nürnberg - O, Mathildenstraße 42.

Zu kauf. ges.: **1—70 b. 100-Watt-Verst.** ~ mit 70...100 Volt Ausgang. **2 Strahlergruppen** à 25 W, wetterf. Rampp, Eschenlauer & Comp., Landsberg/Lech, Ludwigstraße 160.

Tongenerator, Markenfabrikat, kauft **Hase,** Düsseldorf, Benderstraße 136.

VERKAUFE

Skalamod Beschreibg. i. dies. Heft! v. Wrese, Berlin-Charlottenburg, Fasanenstraße 15. Verwertbares Muster und Preise. 20 Pfg. Rückporto.

Radiogeschäft Landkr. Mannheim m. Einr. u. Material sof. geg. bar DM 500.- z. verk. Ang. erb. unt. Nr. 3641 W.

Gr.-Lautspr.: Körting-Max. Rex 25 W, el.-dyn. **DM 150.-,** Monika 30 W, perma **DM 175.-. Rad. Stölzle,** Illertissen

S. & H. Lichtm. Galv. 0,56 µA; Telef.-Schneidführg.; Benzinaggreg. 220 V, 50 Hz, 1,5 kW; Thyratr. b. 2 kW; Gen. u. Umf. f. Send., E. u. Verst.; 35 W Exp.-Syst.; Kurbelmast. Zuschrift. erb. unt. Nr. 3643 G.

Alu-Bleche 1 bis 3 mm, **DM 6,70—7,95** pr. Kilo, bel. Größen; Jak. Hermanns, Dremmen/Rhld. Lambertusstraße 32.

Selengleichricht. 300 V 2,5 A, 250 V 60 mA, 500 V 600 mA, 280 V 60 mA Kleinstlautspr., Schaltdraht 0,5 ∅, verz. isol., Telef. 07 S 1, LB 13/40, am. Röhr. VR 65-10 E, 6 AC 7, 6 SS 7, 6 J 7, 6 SH 7, 6 SN 7, GT u. a., Siem. - Magnetsummer Rel sum 22, Oszillogr. mit DG 7/2 Kippgerät def., Widerst. u. dgl. preisgünst. zu verkaufen unter Nr. 3645 R.

Restposten Rdfk.- u. Elektromat. äuß. preisgünst. abzugeb. Bitte Liste anford. Zuschr. unter Nr. 3646 M.

Verk. kompl. Rdfk.-Großhandlg., best. in Fulda eingeführt, an schnell entschl. Käuf. i. bar DM 10 000.— weg. Auswand. Ang. unt. Nr. 3649 K.

Kompl. Amat.-Stat. z. verk. Send. 6stuf. 10 b. 80 m, ca. 200 W, mit G1 - Mod., kpl. homemade Electro - Mecano m. Orig.-Netz., erstkl. Zust. Empf. Köln ufb. kpl. DM 1000.—. Ang. unt. Nr. 3651 H.

V 35 vom Funk eingemess. f. DM 2500.— abzug. Der Tondienst, Hamburg — Fu. Rosenreihe 5.

Mischpultverst. m. 2 × 6 L 6 billig zu verk. Ang. unt. Nr. 3653 G.

Einen Posten neuer **Rdfk.-Rö.** sehr günst. abzug. Liste anford. b. **Molitor,** Gondorf / Mosel Nr. 55.

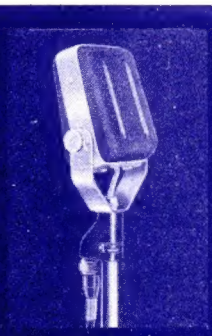
50 St. Sammler 2 B 38 (2 V) fabrikn., preisw. z. verk. Bei Abn. des ganz. Post. St. DM 9.-. Angeb. u. Nr. 3654 A.

1 KRH, 1 KRC, 1 SMF, 7 RPN, neu, 1 GM 3155b, 1 Rö.-Voltm. S. & H., 1 Fernmeldemeßkoff. u. versch. Instr. für DM 1500.— z. verk. Angeb. unt. Nr. 3655 G.

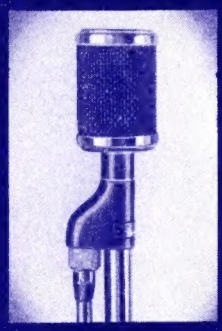
Gleichrichter-Elemente u. kompl. Geräte lief. H. Kunz, Abteilung Gleichrichterbau, Berlin - Charlottenburg 4, Giesebrechtstraße 10.

RONETTE

PIEZOELEKTR. MIKROFONE
WELTBEGRIFF FÜR HÖCHSTE ANSPRÜCHE



R 474 DM. 180.-
20-16000 Hz ± 3 db
1,5 mV/µbar bei 1000 Hz
10000 pF, 4 zellig



S 742 DM. 92.50
20-14000 Hz ± 3 db
1,5 mV/µbar bei 1000 Hz
4400 pF, 2 zellig
Auch am Kabel hängend zu verwenden, da Ständerteil abschraubbar

ZELLENMIKROFONE

- besonders geradl. Frequenzgang ohne jegliche Frequenzspitzen
- großer Frequenzbereich, das gesamte Tongebiet umfassend
- unempfindlich bei Erschütterungen, keine Krachgeräusche
- hohe Eigenkapazität, größere Leitungen verwendbar
- hohe Empfindlichkeit, gleichmäßige Wiedergabe aller Instrumente

R 572 DM. 109.-. Elektr. Eigenschaften wie S 742, äußere Ausführung wie R 474

Lieferung über den Groß- und Fachhandel — Bitte Prospekt anfordern

ADIMPEX LOBBERICH/Rhld., Bahnstraße 27 A

Für verschiedene Postleitzahlen sind Vertretungen zu vergeben

VERKAUFEN SIE
Hörerfreude

und sichern Sie sich zufriedene Stammkunden durch den BOSCH-MP-Kondensator. Sie können im Rundfunkhandel nicht auf ihn verzichten, denn er weist wirklich überragende Vorzüge auf.

BOSCH MP-KONDENSATOR

kurzschlußsicher
überspannungsfest
selbstheilend

Und das Wichtigste für Ihre Kunden: BOSCH leistet eine mehrjährige Garantie

ROBERT BOSCH GMBH · STUTTGART

Technische Glasröhren

Sauber geschnitten in allen gängigen Abmessungen, geeignet für Röhren-Sicherungen, Radio-Kondensatoren und als oberflächenvergrößerndes Füllmaterial für Filter und Absorber liefert preiswert und schnell

ROBERT RIELE KG, Bearbeitungswerkstätte für technische Glasröhren
BERLIN-HERMSDORF, KURFÜRSTENSTRASSE 75/79 / Westsektor

Selengleichrichter 3 · 380 V ∿, 1,65 A/220 V =, 1,8 A; 3 mal 28 Platten 84, DM 110.00. **AEG-Selengleichrichtersäulen** 340 V, 1,2 A, 31 Platten 75 mal 75 mm, 9 Stck. à DM 39.00. 220 V, 150 mA; 20 Platten 30 mal 30 mm, 110 Stck. à 2.60 DM. 145 V, 150 mA; 13 Platten 30 mal 30 mm, 8 Stck. à 1.70 DM. **Quarzoszillatoren** (Dr. Steeg u. Reuter) ± 0,02% in FT-Haltern, 170 Stck. 6343,0 bis 6388,2 kHz, 110 Stck. 7711 bis 7963,0 kHz, 50 Stck. 8045 bis 8195 kHz à DM 19.00. **Gepolte Relais** (S. u. H.) T rls 64a/T Bv 3402/6 mit 2 Ruhelagen des Ankers. 70 Stck. mit Grundplatten à DM 19.50 statt DM 37.80. **LB 8** 8 Stck. à DM 26.00. **RV 12 P 2000** 30 Stck. à 5.00 DM. Alle Preise sind Nettopreise. Lieferung gegen Nachnahme oder Vorkasse auf Postscheck Köln 73977. Bei Nichtgefallen Geld zurück.

RADIO-LINKE · (22c) KAISERAU · BEZ. KÖLN

Bastler und KW-Amateure

verlangen unsere 16 Seiten Gratispreisliste mit den günstigen **Sonderangeboten** in Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren (6 Monate Garantie!) Wehrmacht- und Spezialröhren

RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg
Spitalerstraße 7 · Ruf 327913

Lautsprecher und **Transformatoren**

repariert in 3 Tagen gut und billig

RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN/Jller

Wegen Auswanderung
verk. ehem. Radio-Werkstatt

Meß-Geräte, Röhren, Quarze u. a. Material für Amateure. Techn. Bücher: Handbuch und Fortschritte der Funktechnik - 8 Bände u. a. Angebote u. Nr. 3650 S

RVB RVB

Röhren-SONDER-Angebot

	DM		DM		DM
6AC7	3.60	6SJ7	2.90	12A6	5.30
6AG5	2.90	6SK7	3.90	12C8	2.20
6AJ5	2.20	6SL7	3.40	12J5	2.20
6AK5	4.20	6SN7	3.80	12H6	2.–
6C4	2.90	6SR7	3.90	12K8	7.90
6J5	2.20	6V6	3.80	12SA7	8.50
6J6	3.50	7A8	5.50	12SG7	2.90
6K7	2.20	7C5	2.90	12SK7	3.90
6K8	5.90	7C7	2.90	12SN7	2.90
6X5	2.90	7F7	2.50	12SR7	4.30
6SA7	4.90	7N7	2.50	1629	4.50
6SG7	3.20	7W7	2.90	9001	2.90
6SH7	2.20	7Y4	2.80	9002	2.90

Sämtliche Röhren sind neu, in Rollkartons verpackt. Zusendung, mit Rückgaberecht, per Nachnahme. Über weitere Typen fordern Sie bitte Liste D/51.

J. Blasi jr. (vorm. Manhart & Blasi)
(13b) Landshut (Bay.), Kumhauser Straße 143

Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstblocks
Bitte fordern Sie kostenlos

Nachweisblocks
Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
unsere Mitteilungsblätter an

„Drüvela" D.R.W.Z. Gelsenkirchen

RADIO RUWID BAUTEILE

Potentiometer
Schichtdrehwiderstände
Alle Typen ab Lager lieferbar.
Neu: Doppelpotentiometer für Reparaturbedarf f. alle Geräte passend. Bitte Prospekte anfordern.

WILHELM RUF
Elektrotechnische Spezialfabrik, Hohenbrunn 2 bei München

Ein Begriff für den Fachmann!

MESSGERÄTE

UND ANLAGEN FÜR DIE TONFREQUENZ-
HOCHFREQUENZ UND DEZITECHNIK

RC-Generator

Type SRM

Eigenschaften:

Frequenzbereich	30 Hz ... 300 kHz (dekadisch unterteilt)
Fehlergrenzen	
über lange Zeit	± 2 %
kurzzeitig	± 10^{-4}
Skalenverlauf	etwa logarithmisch
Zwei Ausgänge	13er-Buchsen sowie Anschlußmöglichkeit für Bananenstecker
Ausgangsquellwiderstand	
Ausgang I	600 Ω ± 2 %
Ausgang II	rd. 100 Ω
Ausgangsspannung (regelbar)	
Ausgang I	0 ... 0,3 V
Ausgang II	0 ... 30 V
Maximale Leistung am Ausgang II	
bei R_a = 3 kΩ	0,3 W (k < 1 %)
bei R_a = 600 Ω	1 W (k < 15 %)
Klirrfaktor (k)	
Ausgang I	< 1 %
Ausgang II (bei 30 V an ≧ 3 kΩ)	< 1 %
Frequenzgang der Ausgangsspannung	
Ausgang I	≦ ± 10 %
Ausgang II (bei R_a ≧ 3 kΩ)	≦ ± 10 %
Brummspannung (bei voller Ausgangsspannung)	≦ 1 ‰
Netzanschluß	110/125/150/220 V, 40 ... 60 Hz (70 VA)
Abmessungen:	470 x 270 x 270 mm (R & S-Normkasten Größe 46)
Gewicht:	18 kg

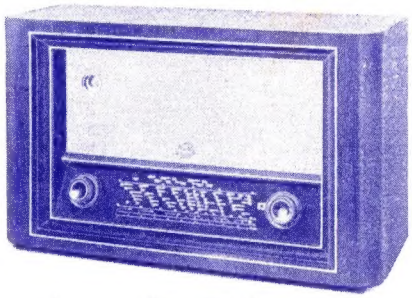
ROHDE & SCHWARZ

MÜNCHEN 9 · TASSILOPLATZ 7 · TEL. 42821

Unsere neue Empfängerreihe 1951/52:

TRIXOR 52 W	DM 198.-
NOVUM 52 W	DM 262.-
NOVUM 52 GW	DM 262.-
NEOS 52 W	DM 298.-
NEOS 52 GW	DM 303.-
ARISTOS 52 W	DM 365.-
OMNI-SELECTOR 52 W	DM 468.-
OPTIMUS 52 W	DM 479.-
DOMINUS 52 W	DM 795.-

Sämtliche Geräte mit UKW-Superteil hoher Empfindlichkeit und großer Rauschfreiheit, eingeb. UKW-Antenne für Nahempfang und dem guten KÖRTING-KLANG



Neos 52 W

KÖRTING RADIO WERKE
OSWALD RITTER · G·M·B·H·
NIEDERNFELS · POST MARQUARTSTEIN · OBB ·